

Герасимова Е.В., Хазипов Р.Н., Ситдикова Г.Ф.

**Учебно-методическое пособие
Физиология нервной системы**

Казань 2012

УДК 612.813

Печатается по решению Редакционно-издательского совета

ФГАОУВПО

«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

*методической комиссии института фундаментальной медицины
и биологии*

Протокол № _ от __ сентября 2012 г.

заседания кафедры физиологии человека и животных

Протокол № _ от __ сентября 2012г.

Рецензенты:

канд. биол. наук, доц. КФУ А.М. Еремеев

Герасимова Е.В., Хазипов Р.Н., Ситдикова Г.Ф.

Физиология нервной системы

: Учебно-методическое пособие / **Герасимова Е.В., Хазипов Р.Н., Ситдикова Г.Ф.** – Казань: Казанский университет, 2012. – **43** с.

В настоящее учебно-методическое пособие включены теоретические материалы и лабораторные работы по физиологии нервной системы, включающие главы: «Электроэнцефалография», «Электромиография» и «Рефлексы». Работы рассчитаны на самостоятельное выполнение их студентами. Каждая лабораторная работа включает в себя подробные методические указания и практические задачи. После выполнения работы студенты делают выводы на основании полученных экспериментальных исследований и отвечают на вопросы. Практикум предназначен для студентов-специалистов, бакалавров, магистров, обучающихся на биологических и медицинских факультетах ВУЗов при изучении таких курсов как физиология, нормальная физиология, биофизика, физиология возбудимых систем, нейрофизиология и др.

© Казанский университет, 2012

© Герасимова Е.В., Хазипов

Р.Н., Ситдикова Г.Ф. 2012

Введение

Центральную нервную систему (ЦНС) составляют спинной и головной мозг. Основные функции нервной системы состоят в следующем. 1) Регуляция деятельности всех тканей и органов и объединение их в единое целое. Таким образом, обеспечивается целостность организма. 2) Осуществление связи организма с внешней средой, обеспечение индивидуальную приспособляемость организма к постоянно меняющимся условиям среды. Тем самым определяет поведение человека и животных. 3) Головной мозг является материальным субстратом психической деятельности, выполняющий высшие интегративные функции ЦНС

Основным структурным элементом нервной системы является нервная клетка, или нейрон. Через нейроны осуществляется передача информации от одного участка нервной системы к другому, обмен информацией между нервной системой и различными участками тела, восприятие внешних раздражителей. В нейронах происходят сложнейшие процессы обработки информации. С их помощью формируются ответные реакции организма (рефлексы) на внешние и внутренние раздражения.

Основной формой деятельности ЦНС является рефлекс (ответная реакция организма на раздражение рецепторов). Путь, по которому движутся нервные импульсы от рецептора до органа-исполнителя, и есть рефлекторная дуга. В состав рефлекторной дуги входят: 1) рецепторы, которые воспринимают раздражения; 2) афферентные (чувствительные) нервные волокна, которые несут возбуждение к центру рефлекса; 3) центр рефлекса - нейроны и синапсы ЦНС; 4) эфферентные (движущие) нервные волокна, которые проводят импульсы от центра рефлекса на периферию; 5) орган-исполнители. В организме рефлекторную дугу создает большое количество нейронов, находящихся как в спинном, так и в разных отделах головного мозга.

Настоящее учебно-методическое пособие включает три главы, посвященные исследованиям функций центральной нервной системы с помощью электроэнцефалографии, электромиографии и регистрации рефлекторной деятельности. Каждая глава содержит теоретические материалы, лабораторные работы по соответствующей тематике и контрольные вопросы. Данное пособие предназначено для студентов-специалистов, бакалавров, магистров биологических и медицинских специальностей при изучении курсов физиология, биофизика, спецкурсов «Физиология возбудимых систем», «Нейрофизиология» и др. Основная часть работ выполняется с использованием электрофизиологического учебного аппарата Biopac (США).

Оглавление

Глава 1. ЭЛЕКТРОЭНЦЕФАЛОГРАФИЯ

Головной мозг находится в полости черепа, мозговая поверхность покрыта и защищена непосредственно костями черепа. Череп покрыт тонкой кожной оболочкой, называемой скальпом. Нейроны коры головного функционально связаны друг с другом, а также с другими отделами мозга. Электрическая активность в виде нервных импульсов, посылаемых и получаемых корковыми нейронами, постоянно присутствует в коре больших полушарий, даже во время сна. В биологическом смысле (как и в медицинском, и в юридическом) отсутствие электрической активности в коре головного мозга человека означает смерть. К функциям коры больших полушарий относятся абстрактное мышление, сознание, произвольный и непроизвольный контроль скелетных мышц, распознавание и дифференциация раздражений, поступающих из окружающей внешней и внутренней среды. Отдельные части коры воспринимают и анализируют разные виды информации. Например, затылочная доля больших полушарий обрабатывает зрительную информацию, а теменная доля - соматосенсорную информацию, как, например восприятие боли или температуры (Рис. 1).

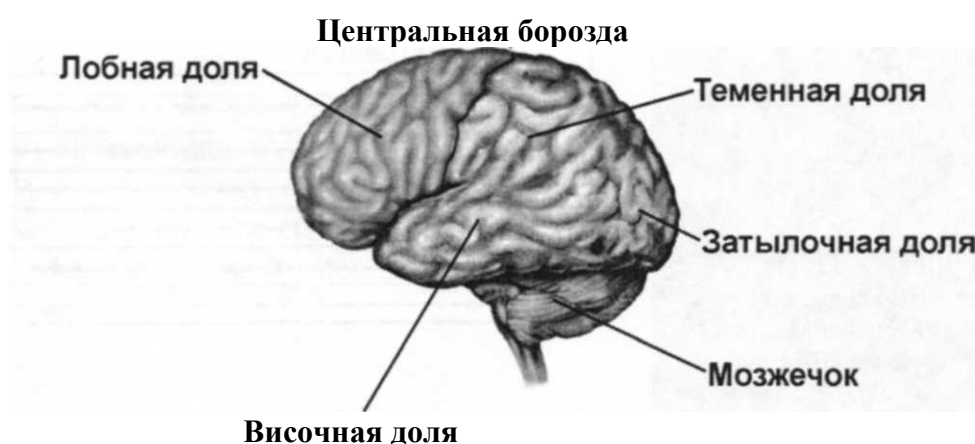


Рис. 1. Отделы коры больших полушарий и мозжечок

Каждый отдел больших полушарий бодрствующего человека занят получением, интеграцией и передачей множества импульсов. Так как кора головного мозга находится сразу под черепом, электроды, расположенные на коже головы над различными отделами коры, могут обнаружить электрическую активность, связанную с функционирующими нейронами. Регистрация суммарной электрической активности клеток полушарий мозга называется **электроэнцефалограммой** или **ЭЭГ** (*electro* - электрический, *encephelo* = мозг, *gram* = запись). С помощью электроэнцефалографии можно зарегистрировать **четыре** основных периодических ритма - **альфа**, **бета**, **дельта** и **тета** - связанных с различными состояниями мозга. Эти ритмы характеризуются определенной **частотой** (герц или цикл/сек) и амплитудой (мкВ). (Таблица 1, рис. 2).

Таблица 1
Типовые частоты и амплитуды синхронизированных волн мозга

Ритм	Типовая частота (Герц)	Типовая амплитуда (мкВ)
альфа	8-13	20-200
бета	13-30	5-10
дельта	1-5	20-200
тета	4-8	10

гамма	>40	25
-------	-----	----

Примечания: Представленные в таблице данные - это величины, заданные установочными клиническими параметрами. В помещении лаборатории амплитуды могут быть намного ниже.

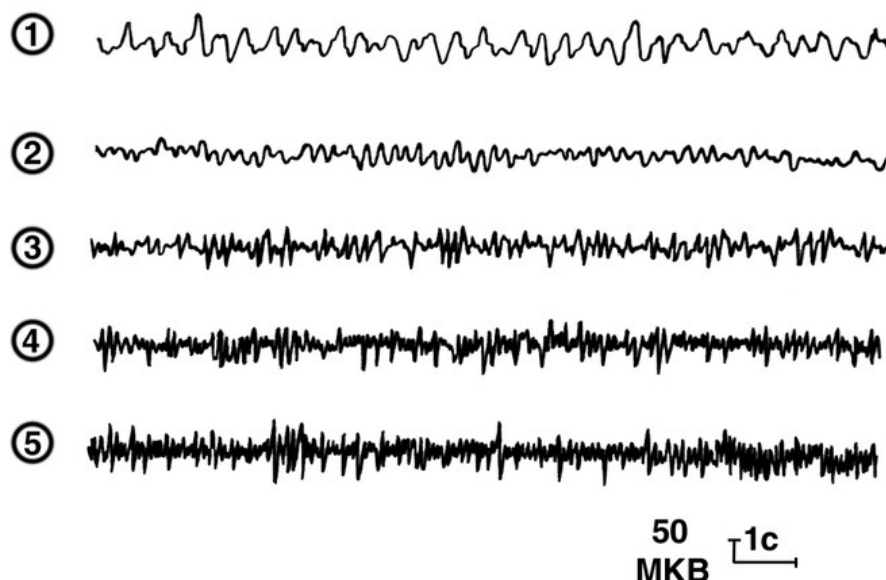


Рис.2. Различные физиологические ритмы электроэнцефалограмм: 1 — дельта (Δ)-ритм; 2 — тета (θ)-ритм; 3 — альфа (α)-ритм, 4 — бета (β)-ритм; 5 — гамма (γ)-ритм.

Альфа-ритм - ЭЭГ взрослого человека в состоянии спокойного бодрствования с закрытыми глазами наблюдается в полосе частот от 8 до 13 Гц, средняя амплитуда волн - 30-70 мкВ, могут однако наблюдаться высоко- и низкоамплитудные α -волны. Альфа-ритм регистрируется у 85-95% здоровых взрослых, лучше всего выражен в затылочных отделах. Для этого ритма характерно возникновение спонтанных изменений амплитуды (модуляции α -ритма), выражающихся в чередующемся нарастании и снижении амплитуды волн с образованием так называемых «веретён», длительность которых чаще всего колеблется от 2 до 8 сек. Блокируется или ослабляется при повышении внимания (в особенности зрительного) или мыслительной активности.

Интересно, что:

- средние частоты альфа-волн у женщин обычно немного выше, чем у мужчин
- амплитуды альфа-волн гораздо выше у "выдающихся" людей
- частота альфа-волн может влиять на скорость «запоминания» во время тестов на память и может быть выше приблизительно на 1 Гц у быстро считающих людей по сравнению с теми, кто считает медленно
- амплитуды альфа-волн обычно выше у общительных людей, экстравертов
- при гипервентиляции общая электрическая активность возрастает и растет амплитуда альфа-ритмов.

При переходе к активному бодрствованию в ЭЭГ обычно наблюдается картина десинхронизации корковой ритмики, появление высокочастотных низкоамплитудных нерегулярных колебаний. Бета-ритм наблюдается у активно бодрствующих индивидов, которые возбуждены или напряжены умственно, и также возникают во время глубокого сна, в фазе REM (Rapid Eye Movement) - быстрого сна, когда наблюдаются быстрые движения глаз. Амплитуда бета-ритмов обычно ниже, чем альфа-ритмов, что связано с десинхронизацией альфа-волн.

Дельта - и тета-ритмы - это низкочастотные ЭЭГ ритмы, которые обычно возникают во время медленного сна (во время которого отсутствуют быстрые движения глаз), когда люди переходят от начальной стадии сна к глубокой (до фазы REM). Дельта и тета - ритмы также могут регистрироваться и у бодрствующих людей во время эмоциональных реакций на негативные ситуации или события или во время напряжённой умственной деятельности, требующей особой сосредоточенности.

ЭЭГ у детей отличается от таковой у взрослого человека. По мере развития нервной системы ЭЭГ, зарегистрированная у 3-4 месячного ребёнка, начинает напоминать ЭЭГ взрослого. У детей в возрасте 3-4 месяцев частотный диапазон ЭЭГ составляет 3-4 Гц, тогда как средняя частота ЭЭГ у взрослого - около 10 Гц. К моменту, когда ребёнку исполняется 1 год, частота ЭЭГ достигает 6 Гц, к 3 годам - 8 Гц, а к 13-14 годам (половое созревание), средняя частота приближается к 10 Гц (как у взрослых).

Лабораторная работа № 1

Регистрация различных ритмов мозга. Альфа, бета, дельта и тета ритмы

Расположение электродов при регистрации ЭЭГ

Позиции электродов получили свои названия в соответствии с отделами мозга под соответствующими участками кожи головы: **лобный, центральный** (бороздной), **теменной, височный** и **затылочный**. При использовании **биполярной методики** ЭЭГ измеряется с помощью пары электродов, крепящихся к голове. Пара электродов измеряет разность электрических потенциалов над поверхностью мозга. Третий электрод устанавливается на мочке уха и служит точкой заземления разности потенциалов, которая имеет место вследствие наличия в теле других электрических активностей.

Цель работы:

Зарегистрировать ЭЭГ бодрствующего покоящегося человека с открытыми и закрытыми глазами, используя биполярный метод

Распознать и исследовать альфа, бета, дельта и тета компоненты ЭЭГ комплекса.

Оборудование и материалы:

- Набор электродных проводов BIOPAC (SS2L)
- Одноразовые виниловые электроды BIOPAC (EL503), 3 электрода на человека
- Электродный гель (GEL 1) и липкие фиксаторы (ELPAD) *или* очищающее средство для кожи или спиртосодержащий препарат
- Лайкровая шапочка для плавания или специальная шапочка для проведения ЭЭГ для фиксации и прижимания электродов к голове для обеспечения контакта.
- Кушетка или лабораторный стол и подушка
- Компьютер
- Программное обеспечение Biopac Student Lab версия 3.7
- BIOPAC основной блок (MP36, MP35 или MP30 с кабелями и блоком питания)

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

А. Установка

Краткое описание установки	Подробное описание установки
1. Включите компьютер. 2. Убедитесь что устройство BIOPAC MP3X выключено. 3. Подключите оборудование следующим образом:	

Электродный провод (SS2L) - канал 1 (CH1) (Рис. 3)

4. Включите Основной блок МРЗХ

5. Попросите пациента расслабиться

6. Расположите электроды на коже головы пациента, как показано на Рис. 3.

ВАЖНО!!!!!! В получении поддающейся расшифровке записи ЭЭГ крайне важную роль играет плотное прилегание электродов к коже.

7. Присоедините провода электродов с помощью цветовой маркировки, как показано на Рис. 4.

8. Наденьте поддерживающий головной покров/шапочку на голову пациента для прижимания электродов к коже головы с



Рис. 3. Схема подключения электродов к регистрирующему блоку.

Рекомендуется положение лёжа, с удобно расположенной головой, повернутой на одну сторону. Наилучшая запись получится, если пациент расслаблен во время процедуры.



Рис. 4. Схема расположения электродов.

Рекомендации для получения оптимальных данных:

1. Уберите, насколько это возможно, волосы с участков, где размещены электроды. Иначе электроды будут отставать от кожи головы.
2. Подайте на электроды давление примерно через минуту после их размещения.
3. Пациент должен оставаться неподвижным, так как любое движение повлияет на регистрацию всех четырёх ритмов.
4. Прилегание электродов может оказаться недостаточно сильным для регистрации данных; продиагностируйте другого пациента или попробуйте использовать другое расположение электродов.
5. Накройте голову пациента, чтобы надёжнее зафиксировать электроды.

Указания для расположения электродов:

- Размещение электродов на коже головы может меняться (в определённых рамках) в зависимости от указаний вашего инструктора или желания пациента.
- Сохраняйте расположение электродов на одной стороне

постоянным давлением. 9. Попросите пациента полностью расслабиться, закрыть глаза примерно за 5 минут до начала регистрации. 10. Начните работу программы Biopac Student Lab. 11. Выберите Урок 03 ЭЭГ I Электроэнцефалография. 12. Внесите свое имя файла. 13. Нажмите «ОК». Установка завершена	(правой или левой) головы. Третий электрод - электрод заземления присоединяется к мочке уха. Но так как прилегающая деталь больше мочки, её можно также разместить под ухом для наилучшего прилипания. Электрод заземления может быть установлен на коже сзади мочки уха. Зажимные контакты работают как прищепки, но данные будут фиксироваться на присоединении электрода с одной стороны контакта. Расположите электродные кабели над головой таким образом, чтобы они не оттягивали электроды. Наденьте лайкровую шапочку для плавания или поддерживающий головной покров на голову пациента для прижимания электродов к коже головы с постоянным давлением. Пациент не должен придерживать электроды на коже головы. В комнате должно быть <i>достаточно тихо</i>, что поспособствует умственному расслаблению пациента. Этот 5-минутный период также важен для установления контакта между электродами и поверхностью кожи. Это завершит процесс установки.
---	--

Б. Калибровка

Процедура калибровки устанавливает внутренние параметры оборудования (коэффициент усиления, отклонение, масштабирование) и необходима для оптимального функционирования прибора. Отнеситесь с особым вниманием к процессу Калибровки

Краткое описание калибровки	Подробное описание шагов калибровки
1. Убедитесь, что электроды и их провода расположены должным образом и электродное устройство подходит к каналу 1. 2. Нажмите «Калибровка». 3. Проверьте подключение электродов. 4. Нажмите «ОК». ➤ При совпадении данных приступайте к разделу Запись Данных. ➤ При несовпадении, нажмите на «Повтор калибровки».	Кнопка «Калибровка» находится в верхнем левом углу окна Установки. Появится предупреждение, предлагающее в последний раз проверить подключение электродов. Начнётся процесс калибровки. BioPAC Student Lab начнёт регистрацию данных и использует их для вычисления оптимальных параметров для пациента. Калибровочный процесс прекратится автоматически через 15 секунд. По окончании 15-секундного процесса регистрации калибровки, экран должен выглядеть как на Рис. 5.

Калибровка завершена

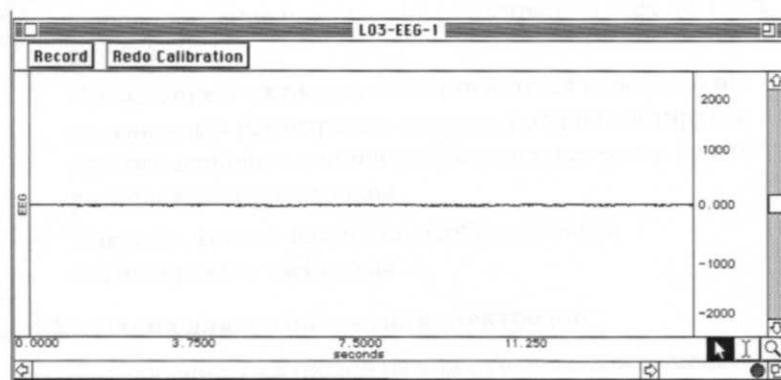


Рис. 5. Данные на экране при калибровке.

Должна получиться относительно ровная линия (как на Рис. 5).

Если же в вашем случае на экране видны сильные всплески, следует повторно выполнить процедуру калибровки, нажав на кнопку «Повтор калибровки» и последовательно возобновить весь процесс.

В. Регистрация данных

Краткое описание регистрации

1. Приготовьтесь к регистрации.

2. Нажмите «Запись».

3. **Руководитель** должен попросить **Пациента** оставаться расслабленным, но изменять состояние глаз, а **Регистратор** должен добавлять метки при каждом изменении.

Руководитель и Пациент:
Время Состояние

Подробное описание шагов регистрации

Регистрируете "необработанную ЭЭГ" пока пациент расслаблен, с закрытыми глазами, с открытыми глазами и снова с закрытыми. После записи "ЭЭГ" сигнала выделите 4 ритма: альфа, бета, дельта и тета.

Для получения наилучших результатов прочтите данный раздел целиком, прежде чем приступать к регистрации.

Рекомендации для получения оптимальных данных:

1. Хороший электродный контакт крайне необходим для минимизации "шумов" и увеличения амплитуды сигнала.
2. Пациент должен лежать неподвижно, особенно важна при этом неподвижность лицевых мышц.
3. Во время записи сегмента "с открытыми глазами" пациент не должен моргать.
4. Пациент должен потренироваться в технике расслабления, например сосредоточение на медленном дыхании или расслаблении мышц.

При нажатии на «Запись» начнется регистрация и автоматически создастся метка добавления с текстом "Сегмент 1". Вы можете редактировать текст метки после сбора данных.

"Необработанная" ЭЭГ будет записана с 1 канала. Регистрация должна длиться около 30 секунд.

Руководитель должен попросить **Пациента** изменять состояние глаз каждый 10 секунд, а **Регистратор** должен устанавливать метки при каждом изменении.

(сек)	глаз
0-10	глаза закрыты
10-20	глаза открыты
20-30	глаза вновь закрыты

Руководитель

Установка Текст Метки
Метки

- ▼ на 10 сек. глаза
открыты
- ▼ на 20 сек. глаза вновь
закрыты

5. Нажмите «Стоп».

- При совпадении с Рис. 6 переходите к Шагу 7.
- При несовпадении с Рис.6 переходите к Шагу 6.

6. Нажмите «Переделать», если необходимо.

7. Нажимайте на кнопки частот в следующей последовательности:

- 1) альфа
- 2) бета
- 3) дельта
- 4) тета

8. Изучите данные на экране.

- При совпадении с Рис. 7 переходите к Шагу 10.
- При несовпадении с Рис. 7 переходите к Шагу 9.

Для добавления **Метки** нажмите **F9**

Первые 10 секунд

Пациент должен быть расслаблен, лежа с закрытыми глазами в течение 10 секунд (сек. 0-10).

Следующие 10 секунд

Руководитель должен попросить Пациента открыть глаза и попытаться не моргать в течение 10 секунд (сек. 11-20).

Регистратор должен создать метку с текстом "глаза открыты".

Последние 10 секунд

Руководитель должен попросить пациента закрыть глаза на следующие 10 секунд (сек. 21-30).

Регистратор должен создать метку с текстом "глаза вновь закрыты"

Если всё прошло нормально, ваши данные должны походить на Рис. 6 и вы можете приступить к шагу 7.

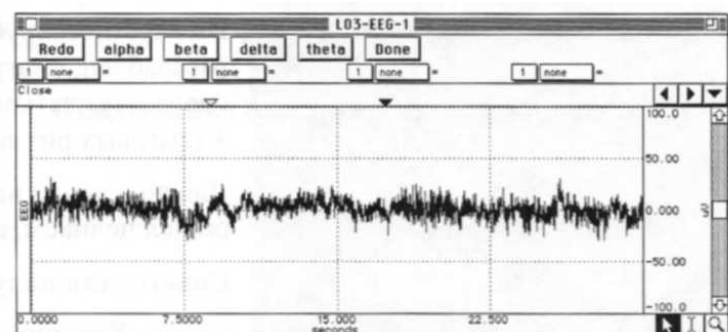


Рис. 6 .

Если вы чувствуете, что сделали ошибку при регистрации, либо видите какие-нибудь резкие скачки (означающие, что пациент моргнул или пошевелился) вам надо возобновить регистрацию.

Нажмите «Переделать» и повторите шаги 2-5. При нажатии «Переделать», стираются только что записанные вами данные.

При нажатии на каждую кнопку, программа вычислит и покажет диапазоны частот.

Ритм	Частота (Гц)
альфа	8-13
бета	13-30
дельта	1-5
тета	4-8

Посмотрите на альфа диапазон частот. Ваши данные должны соответствовать Рис. 6, с уменьшением амплитуды на сегменте "глаза открыты". В этом случае приступайте к Шагу 10.

9. При необходимости, нажмите «Переделать».

10. Нажмите «Выполнено».

11. Снимите электроды.

Регистрация завершена

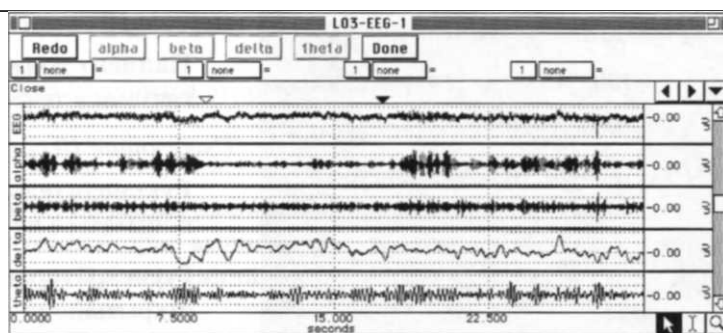


Рис.7.

Если ваши данные не изменяются, возможно, что установлен плохой контакт электродов с кожей, либо процедура была проведена неправильно, попробуйте провести регистрацию заново.

Вы можете возобновить регистрацию, нажав «Переделать» и повторив шаги 7-8. При нажатии «Переделать», только что записанные вами данные будут удалены

При нажатии «Выполнено», возникает окно с четырьмя функциями. Сделайте свой выбор и продолжайте, следуя указаниям.

При выборе опции "Запись другого пациента":

1. Прикрепите электроды согласно Шагу 6 Установки и проведите весь курс с 11 Шага Установки.
2. Для каждого пациента необходимо использовать индивидуальное название файла.

Отсоедините зажимные контакты электродных проводов. Выбросите электроды (электроды ВЮРАС не допускают многократного использования). Смойте с кожи остатки электродного геля с помощью воды и мыла. После использования электродов на коже в течение нескольких часов могут оставаться слабые следы. Это нормально и не свидетельствует о каких-либо нарушениях.

Г. Анализ данных

Краткое описание анализа данных	Подробное описание шагов анализа данных										
1. Выберите Обзор записанных данных. Запишите обозначение номера канала (CH) <i>Канал Отображение</i> <table><tr><td>CH 1</td><td>ЭЭГ</td></tr><tr><td>CH 2</td><td>альфа</td></tr><tr><td>CH 3</td><td>бета</td></tr><tr><td>CH 4</td><td>дельта</td></tr><tr><td>CH 5</td><td>тета</td></tr></table>	CH 1	ЭЭГ	CH 2	альфа	CH 3	бета	CH 4	дельта	CH 5	тета	Выберете Обзор записанных данных в меню «Lessons». Окно данных должно быть подобным Рис. 6 (в разделе Регистрации).
CH 1	ЭЭГ										
CH 2	альфа										
CH 3	бета										
CH 4	дельта										
CH 5	тета										
2. Настройте окно на экране дисплея для оптимального	Чтобы скрыть/отобразить канал, нажмите на кнопку канала, удерживая клавишу «Ctrl».										

отображения каналов 2-5.

3. Установите графы измерений следующим образом:

Канал	Измерение
CH2	Станд.откл.
CH3	Станд.откл.
CH 4	Станд.откл.
CH 5	Станд.откл.

4. Используйте **I-образный** курсор для выделения участка данных "eyes closed" (глаза закрыты).

5. Повторите шаг 4 для участка данных "eyes open" (глаза открыты).

6. Повторите шаг 4 для участка данных "eyes re-closed" (глаза вновь закрыты).

7. Установите следующим образом графы измерений:

Канал	Измерение
CH 2	Частота
CH3	Пусто
CH4	Пусто
CH 5	Пусто

Следующие инструменты помогут Вам настроить окно данных:

Горизонтальный автомасштаб

Вертикальный автомасштаб Курсор лупа

Вернуть увеличение

Горизонтальная Полоса Прокрутки (Время)

Вертикальная Полоса Прокрутки (Амплитуда)

Каналы вычислений расположены выше полосы меток в окне данных. Каждый из них имеет три части: номер канала, тип измерения и результат. Первые два раздела являются выпадающими меню, которые активизируются при нажатии на них.

Стандартное отклонение (станд. откл) или стандартная девиация - это мера изменчивости информационных точек. При использовании стандартной девиации экстремальные значения или артефакты не оказывают чрезмерного влияния на измерения.

"Выделенный участок"- это область, выделенная I-образным курсором (включая конечные точки):

- это участок данных от метки добавления в момент времени 0 до первой метки события, когда глаза Пациента были закрыты в первый раз (см. Рис. 8).

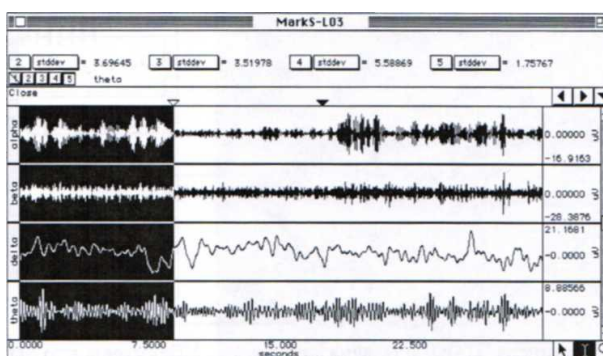


Рис. 8.

- это участок данных между первой и второй меткой события, когда глаза были открыты.

- это участок данных после второй метки события (до конца файла), который отображает отрезок времени, когда глаза были снова закрыты

Далее следует краткое описание специфических измерений.

Частота: переводит сегмент времени выделенного участка в частоту, измеряющуюся в цикл/сек. У вас не получится верного значения частоты, если в выделенном участке содержится более одного цикла.

Замечание: При изменении частоты используются все каналы, так как она вычисляется на горизонтальной шкале времени.

Пусто: выключает канал измерений.

8. Увеличьте масштаб на отрезке 3-4 секунд участка данных "eyes closed" (глаза закрыты) от нулевой отметки времени до первой метки события.

9. С помощью I-курсора, выберите участок, который отражает один цикл альфа-волны (Рис. 9).

10. Повторите Шаг 9 для двух других циклов альфа-волны.

11. Повторите Шаги 9-10 по отношению к циклу бета-волны.

12. Повторите Шаги 9-10 по отношению к циклу дельта-волны.

13. Повторите Шаги 9-10 по отношению к циклу тета-волны.

14. Сохраните или распечатайте файл с данными.

15. Выйдите из программы.

Анализ данных завершен

Это участок данных (от метки добавления в момент времени 0 до первой метки события), когда глаза пациента были закрыты в первый раз.



Рис. 9.

Убедитесь, что вы работаете с данными первого записанного сегмента (от метки добавления в момент времени 0 до первой метки события), когда глаза Пациента были закрыты в первый раз.

Отчет по результатам измерений

Имя студента: _____

Группа: _____

Дата: _____

I. Полученные данные и вычисления

Сведения о пациенте

Имя _____

Рост _____

Возраст _____

Вес _____

Пол: Мужской или Женский

A. Измерения амплитуд ЭЭГ

Заполните Таблицу 2 с измерениями стандартного отклонения:

Таблица 2. Стандартное отклонение [Станд. откл.]

Ритм	Канал	Глаза Закрыты	Глаза Открыты	Глаза вновь закрыты
Альфа	CH 2			
Бета	CH 3			
Дельта	CH 4			
Тета	CH 5			

Б. Измерения частот ЭЭГ

Заполните Таблицу 3 частотами, соответствующими каждому ритму и вычислите среднюю частоту:

Таблица 3 Частота (Герц)

Ритм	Канал	Цикл 1	Цикл 2	Цикл 3	Средняя
Альфа	СН 2				
Бета	СН 3				
Дельта	СН 4				
Тета	СН 5				

II. Ответьте на вопросы

1. Назовите и дайте определение двух характеристик регулярных, периодических колебаний.
2. В чём сходства и различия между синхронизацией и альфа-блоком.
3. Исследуйте альфа и бета колебания на предмет изменений в состояниях при открытых и закрытых глазах.
 - i. Происходит ли **десинхронизация** альфа-ритма, когда глаза открыты?
 - ii. Становится ли бета-ритм более ярко выраженным при открытых глазах?
4. Исследуйте дельта и тета-ритмы. Происходит ли возрастание дельта и тета активности, когда глаза открыты? Поясните Ваши наблюдения.

III. Дайте определение следующим терминам:

Альфа-ритм _____

Бета-ритм _____

Дельта-ритм _____

Тетта-ритм _____

Лабораторная работа № 2. Альфа-ритмы в затылочной доле

В данной работе вы будете регистрировать ЭЭГ и альфа-ритм в различных условиях. При этом будут показаны среднеквадратическое значение альфа-ритма (**Альфа-RMS**) и «альфа-термометр». Альфа-RMS и «альфа-термометр» являются индексами уровней активности альфа-ритма.

Цель эксперимента

- 1) Зарегистрировать ЭЭГ бодрствующего человека в состоянии покоя при следующих условиях:
 - 1) Расслаблен, с закрытыми глазами;
 - 2) При устном счёте с закрытыми глазами;
 - 3) При гипервентиляции (быстрое и глубокое дыхание) с закрытыми глазами;
 - 4) Расслаблен, с открытыми глазами.
- 2) Исследовать разницу в уровнях активности альфа-ритма во время устного счёта и гипервентиляции по сравнению с состоянием расслабления с закрытыми глазами.

Оборудование и материалы

- BIOPAC набор электродных проводов (SS2L)
- BIOPAC одноразовые виниловые электроды (EL503), 3 электрода на человека
- BIOPAC электродный гель (GEL1) и губки абразивные (ELPAD) или
- Очищающее средство для кожи или спиртосодержащий препарат
- Лайкровая шапочка для плавания или специальная шапочка для проведения ЭЭГ для фиксации и прижимания электродов к голове для наилучшего контакта.
- Кушетка или лабораторный стол и подушка
- Компьютер
- Программное обеспечение Biopac Student Lab версия 3.7
- BIOPAC основной блок (MP36, MP35 или MP30 с кабелями и блоком питания)

МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТА

А. Установка

Произведите подключение оборудования и установку электродов как описано в лабораторной работе №1. Выберите Урок 04 ЭЭГ II Электроэнцефалография

Б. Калибровка

Произведите калибровку прибора как описано в лабораторной работе №1

В. Регистрация данных

Краткое описание регистрации	Подробное описание шагов регистрации
1. Приготовьтесь к регистрации и попросите пациента лечь, расслабиться и закрыть глаза.	Вы зарегистрируете ЭЭГ в четырех условиях; пациент будет выполнять задания в промежутках между записью различных сегментов. Сегмент 1: Расслаблен с закрытыми глазами Сегмент 2: Выполняя устный счет с закрытыми глазами Сегмент 3: Восстанавливаясь после гипервентиляции с закрытыми глазами Сегмент 4: Расслаблен с открытыми глазами. Для большей эффективности прочтите этот раздел целиком прежде, чем приступить к регистрации. Попросите пациента лечь и расслабиться, пока читаете этот раздел. Проверьте последнюю запись вашего журнала и отметьте количество доступного для регистрации времени. Останавливайте запись каждого сегмента как можно скорее, чтобы не тратить время регистрации (время - это память). Советы для получения оптимальных данных: 1) Важно, чтобы Вы обращали особое внимание на инструкции к каждому сегменту регистрации. 2) Хороший электродный контакт крайне необходим для минимизации "шумов" и увеличения амплитуды сигнала. 3) Пациент должен лежать неподвижно и не должен моргать во время записи сегмента "с открытыми глазами". Для достижения наилучших результатов желательно не производить никаких движений глаз. 4) Пациент должен молчать во время записи всех сегментов регистрации и не должен оглашать ответы на

Сегмент 1 2. Нажмите на «Запись», пусть пациент расслабится, закроет глаза. 3. Записывайте в течении 10 секунд. 4. Нажмите на «Приостановить». 5. Проверьте данные на экране.	математические задачи. 5) Альфа-сигнал будет сильнее во время записи сегмента "пациент расслаблен", если пациент сконцентрируется на медленном дыхании и/или расслаблении мышц. 6) Для сегмента с выполнением задач на "устный счет": Руководитель должен подготовить математическое задание до начала регистрации. Задача должна быть озадачивающей, но не слишком трудной, например, возьмите число 2, удвойте его, удвойте еще раз, снова удвойте, разделите на 3, умножьте на 15, умножьте на 12. Задача должна заставить пациента задуматься, а не поставить его в тупик или заставить сдаться. Решение задачи должно требовать минимум 2 секунд. 7) Прежде чем приступить с записи сегмента "восстановление после гипервентиляции": пациент должен в течение двух минут дышать учащенно и глубоко, как после физических упражнений, когда ему не хватает воздуха. Пациент не должен проводить гипервентиляцию во время записи. Пациент расслаблен с закрытыми глазами (контроль) При нажатии на «Запись» начнется регистрация и автоматически создастся метка добавления с текстом "Расслаблен, глаза закрыты". Замечание: изменятся размеры графового окна, и с его правой стороны появится окно входных (вводимых) величин. Это окно показывает среднеквадратическое значение альфа на термометрообразной полосе дисплея, и может быть использовано как наглядная при определении колебаний альфаСКВ (среднеквадратичной) активности. Оно отображается только при регистрации данных и не показано в режиме Просмотра Сохранённых данных. The image shows a vertical rectangular screen. At the top, there is a header bar with the text 'Input values' and some small icons on the left and right. The main area of the screen is white. At the bottom, there is a solid black horizontal bar. Inside this black bar, the text 'alpha-RMS' is written in white. There is a small square icon in the bottom right corner of the screen. Рис. 10. Пациент должен быть расслаблен с закрытыми глазами (секунды 0-10). Запись должна приостановиться, давая вам время на подготовку к регистрации следующего сегмента. Ваши данные должны походить на Рис. 11 тогда Вы можете переходить к Шагу 6.
---	--

➤ При совпадении с Рис. 11 переходите к Шагу 6.

➤ При несовпадении с Рис. 11 нажмите «переделать».

Сегмент 2

6. **Руководитель** готовит математические задачи, **пациент** остаётся расслабленным, с закрытыми глазами.

7. Нажмите на «Продолжить».

8. **Руководитель** задаёт **пациенту** математическое задание на устный счет

9. Записывайте в течение 20 секунд.

10. Нажмите на «Приостановить».

11. Проверьте данные на экране.

➤ При совпадении с Рис. 11 переходите к Шагу 12.

➤ При несовпадении с Рис. 12 нажмите «переделать».

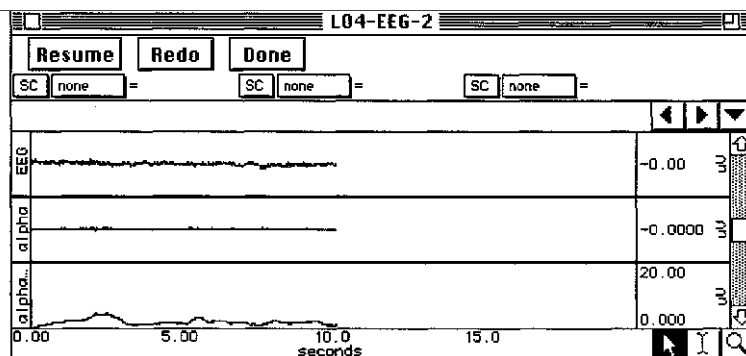


Рис. 11. Расслаблен, глаза закрыты

Результаты могут быть неверны, если:

- 1) кнопка «Приостановки» была нажата преждевременно.
- 2) электроды отошли, вызвав сильный сдвиг базисной линии, всплеск или потерю сигнала.
- 3) **пациент** не следовал указаниям.
- 4) у **пациента** был слишком большой ЭМГ артефакт.

Если данные неверны, вам следует возобновить регистрацию, нажав «Переделать» и повторив Шаги 2-5. Помните, что при нажатии «Переделать», ранее зарегистрированные данные стираются.

Выполняя устный счёт

Руководитель (проводящий эксперимент заготавливает математические задачи (см. выше **Рекомендации**).

Пациент остаётся расслабленным с закрытыми глазами.

При нажатии на «Продолжить» регистрация продолжится и автоматически создастся метка добавления с текстом "Устный счет".

Руководитель должен задать **пациенту** ряд арифметических задач.

Пациент должен выполнять устный счёт, не открывая при этом глаза.

Пациент выполняет устный счёт (сек. 11-30).

Запись должна приостановиться, давая вам время на подготовку к регистрации следующего сегмента.

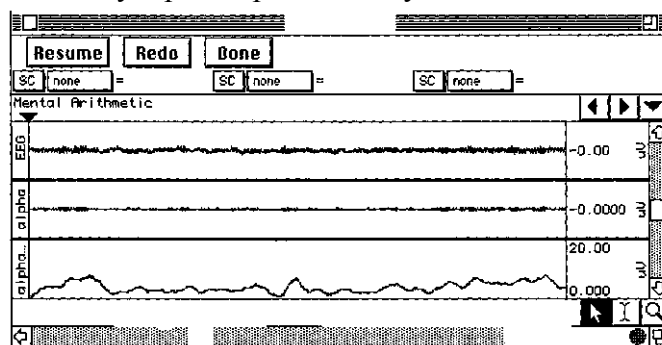


Рис. 12. Устный счет, глаза закрыты

Ваши данные должны походить на Рис. 12, тогда Вы можете переходить к Шагу 12.

Если данные неверны, вам следует возобновить

1 Сегмент 3 12. Руководитель просит пациента дышать учащённо в течение двух ВНИМАНИЕ!!! Гипервентиляция может вызвать у пациента головокружение. Пациент должен сидеть, а руководитель - наблюдать за ним/ней. Остановите процедуру, если пациент почувствует головокружение или сильную слабость. 13. Нажмите на «Продолжить». Записывайте в течении 10 секунд, пока пациент восстанавливается после гипервентиляции. 14. Нажмите на «Приостановить». 15. Проверьте данные на экране. ➤ При <u>совпадении</u> с Рис. 12 переходите к Шагу 17 ➤ При <u>несовпадении</u> с Рис. 12 нажмите на «Передать».	регистрацию, нажав «Передать» и повторив Шаги 7-11. Помните, что при нажатии «Передать», ранее зарегистрированные данные стираются. После Гипервентиляции Руководитель просит пациента дышать учащённо (см. рекомендации). Пациент должен делать это в течение двух минут. Важно, чтобы вы продолжили запись как можно быстрее после гипервентиляции. Но при этом также важно, чтобы Вы не нажимали «Продолжить» во время учащённого дыхания пациента, так как у вас получится ЭМГ артефакт. При нажатии на «Продолжить» регистрация продолжится и автоматически создастся метка добавления с текстом "После гипервентиляции". Пациент должен находиться в расслабленном состоянии с закрытыми глазами, восстанавливаясь после гипервентиляции. Запись должна приостановиться, давая вам время на подготовку к регистрации следующего сегмента. Ваши данные должны походить на Рис. 13, тогда Вы можете переходить к Шагу 17.
---	---

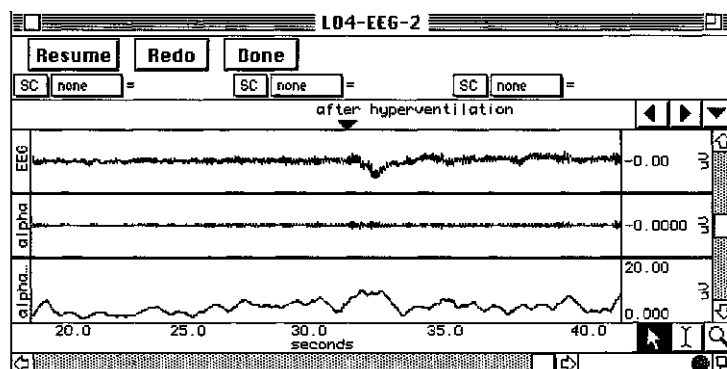
Сегмент 4

17. **Руководитель** просит **пациента** открыть глаза, оставаясь расслабленным,
18. Нажмите на «**Продолжить**».
19. Записывайте в течение 10 секунд.
20. Нажмите на «**Приостановить**».
21. Проверьте данные на экране.
- При совпадении с Рис. 13 переходите к Шагу 22
 - При несовпадении с Рис. 13 нажмите на «**Переделать**».

22. Нажмите на «**Выполнено**»,

23. Снимите электроды.

Регистрация завершена



. 13. Восстановление после гипервентиляции, глаза закрыты

Результаты могут быть неверны по причинам, описанным в Шаге 5.

Замечание: Нормально, если после гипервентиляции есть некоторое отклонение базисной линии, как показано на Рис. 13.

Если данные неверны, вам следует возобновить регистрацию, нажав «**Переделать**» и повторив Шаги 12-16. Помните, что при нажатии «**Переделать**», ранее зарегистрированные данные стираются.

Глаза Открыты

Руководитель просит **пациента** открыть глаза.

Пациент должен быть расслаблен.

При нажатии на «**Продолжить**» регистрация продолжится и автоматически создастся метка добавления с текстом "Глаза открыты".

Пациент должен быть расслаблен с открытыми глазами и постараться не моргать.

Запись должна остановиться

Ваши данные должны походить на Рис 14, тогда Вы можете переходить к Шагу 22.

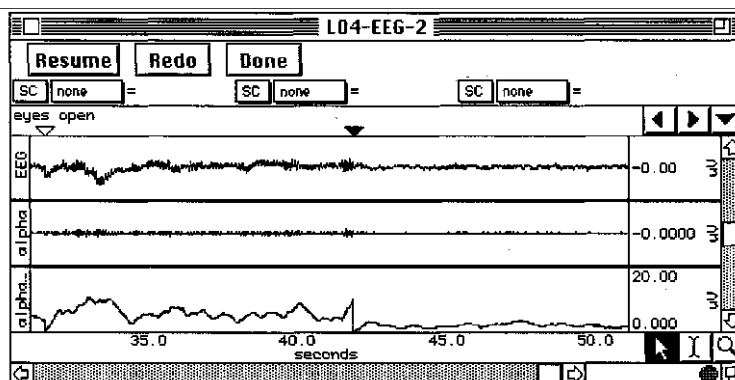


Рис. 14. Расслаблен, глаза Открыты

Результаты могут быть неверны по причинам, описанным в Шаге 5.

Если данные неверны, вам следует возобновить регистрацию, нажав **«Передать»** и повторив Шаги 18-21. Помните, что при нажатии **«Передать»**, ранее зарегистрированные данные стираются.

Появится всплывающее окно с четырьмя функциями. Сделайте ваш выбор и следуйте указаниям.

При выборе опции "Запись другого пациента":

1) Подготовьте пациента, прикрепите электроды согласно Шагам 5-9 Установки и пройдите весь курс, начиная с Шага 11 Установки.

2) Для каждого пациента надо использовать индивидуальное название файла.

Отсоедините зажимные контакты электродных шнуров. Выбросьте электроды (электроды ВЮРАС не допускают многократного использования). Смойте с кожи остатки электродного геля с помощью воды и мыла. После использования электродов на коже в течение нескольких часов могут оставаться слабые следы. Это нормально и не свидетельствует о каких-либо нарушениях.

Г. Анализ данных

Краткое описание анализа данных

1. Выберите **Обзор записанных данных.**
Запишите обозначение номера канала (CH)

Канал	Отображение
CH 1	ЭЭГ
CH 40	альфа
CH 41	альфа-СКО

2. Настройте окно на экране дисплея для оптимального отображения всей записи

3. Установите графы измерений следующим образом:

Канал	Измерение
CH 1	Станд.откл.
CH40	Станд.откл.
CH 41	Ср.арифм
CH 40	Частота

4. С помощью I-курсора, выберите первый сегмент данных.

Подробное описание шагов анализа данных

Выберите Обзор записанных данных в меню «Lessons». Окно данных должно быть подобным Рис. 15 (в разделе Регистрации).

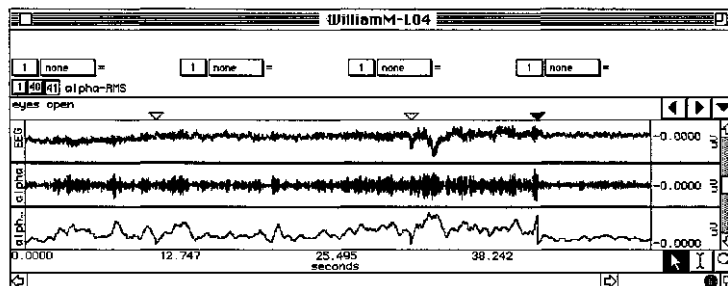


Рис. 15.

Следующие инструменты помогут вам настроить окно данных:

- Горизонтальный автомасштаб
- Вертикальный автомасштаб
- Курсор лупа
- Вернуть увеличение
- Горизонтальная Полоса Прокрутки (Время)
- Вертикальная Полоса Прокрутки (Амплитуда)
- Отобразите или скройте Сетку, выбрав опцию **Настройки экрана** в меню **Файл**.

Графы измерений расположены выше полосы маркеров в окне данных. Каждое измерение разделено на три отдела: номер канала, тип измерения и результат. Первые два раздела являются выпадающими меню, которые активизируются при нажатии на них.

Краткое описание показателей:

Станд. откл.: стандартная девиация будет выше, чем больше активности, и ниже- если меньше. Преимущество stddev-измерения заключается в том, что экстремальные значения или артефакты не оказывают чрезмерного влияния на измерения.

Ср. арифм.: отражает среднее значение на выбранном участке.

Частота: переводит отрезок времени выбранного участка в частоту в циклах в секунду.

Замечание: Измерение частоты применимо ко всем каналам, так как оно рассчитывается на горизонтальной шкале времени.

"Выделенный участок"- это область, выделенная I-образным курсором (включая конечные точки).

На Рис. 16 показан пример выделения участка. Первый сегмент данных начинается после метки добавления с текстом "расслаблен, глаза закрыты".

- Повторите измерения для каждого из сегментов данных.
- Увеличьте изображение небольшого участка на первом сегменте данных.
- С помощью I-курсора выделите участок от одной вершины до следующей на диапазоне альфа [Канал 40].
- Сохраните или распечатайте файл с данными.
- Выйдите из программы.

Анализ данных завершен

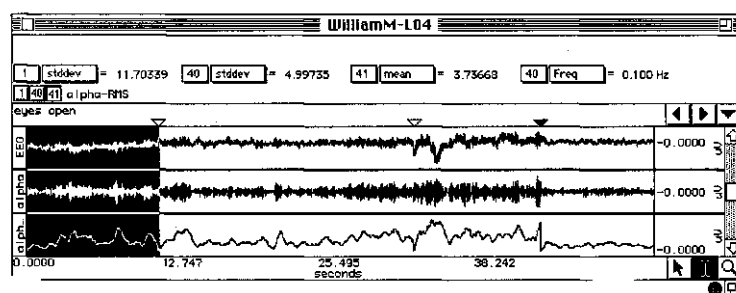


Рис.16.

Удостоверьтесь в том, что вы увеличиваете изображение достаточно сильно для того, чтобы легко измерить частоту альфа-волны.

На Рис. 17 показан образец настройки для измерения частоты альфа диапазона. [Канал 40].

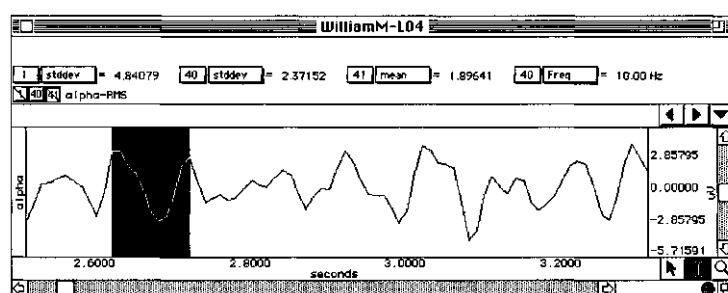


Рис.17.

Вы можете сохранить данные на дискету, сохранить записи журнала или распечатать файл с данными.

ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЙ

Имя Студента: _____
 группа: _____
 Дата: _____

I. Полученные данные и Вычисления

Сведения о пациенте

Имя _____ Рост _____
 Возраст _____ Вес _____
 Пол: Мужской или Женский

Амплитуды

А. Заполните Таблицу 4 значениями амплитуд данных, записанных при каждом из четырех условий.

Таблица 4

Сегмент	Состояние	ЭЭГ [1-Станд.откл.1]	Альфа [40- Станд.откл.]	Альфа скв [41-Ср.арифм.]
1	Глаза Закрыты (Контрольное значение)			
2	Глаза Закрыты, выполнение устного счета			

3	Глаза закрыты, восстановление после гипервентиляции			
4	Глаза Открыты			

Частоты

Б. Какова частота альфа-ритма по данным сегмента 1? _____ Герц

Совпадает ли это с ожидаемой величиной? Да Нет

В. Заполните Таблицу 5 значениями средних величин альфа-скв (среднеквадр.), пользуясь данными Таблицы 4

"Контрольное среднее значение" это среднее значение альфа-скв из данных 1 сегмента. Вам надо будет рассчитать разность между Экспериментальным и Контрольным значениями. Укажите, в каком случае Экспериментальное значение было больше (+), меньше (-), или такое же (=) как Контрольное.

Таблица 5

Сегмент	Экспериментальное условие	Экспериментальная средняя	Контрольная средняя (Сегмент 1)	Расчет разницы (Эксп, - Контр.)	Итоги (+, --, =)
2	Выполнение устного счета				
3	Восстановление после гипервентиляции				
4	Глаза открыты				

II. Ответьте в письменном виде на вопросы:

1. Из данных Таблицы 4: Когда общая амплитуда ЭЭГ была наивысшей?
 2. Из данных Таблицы 4: Когда наивысшими были уровни альфа-волны?
 3. Из данных Таблицы 4: Сравните ваши результаты с информацией, представленной во Введении.
 4. Сосредоточивался ли пациент во время выполнения математических задач? Да Нет
- Как уровень сосредоточенности мог повлиять на данные?
5. Чем можно объяснить разницу в амплитудах волн, записанных у пациента одного в затемнённой комнате и в лаборатории с другими студентами?
 6. При каких условиях наблюдалась наиболее слабая альфа-активность?

Скелетная мышца человека состоит из мышечных волокон, иннервирующихся аксонами мотонейронов спинного мозга. При этом один мотонейрон иннервирует группу мышечных волокон, образуя **двигательную единицу** (Рис. 18). Количество мышечных волокон колеблется от 10-20 (мышцы глаза, кисти) до 2000 (камбаловидная мышца). Отдельные двигательные единицы могут возбуждаться и сокращаться независимо друг от друга. Чем меньше размер двигательных единиц, обеспечивающих сокращение данной мышцы, тем больше мотонейронов управляет работой данной мышцы и тем более точные и сложные движения она может выполнять. Например, мышцы, управляющие пальцами, имеют небольшое число двигательных единиц, что обеспечивает точный контроль, как в процессе набора текста на клавиатуре компьютера. Мышцы, управляющие положением позвоночника, напротив, имеют большой размер двигательных единиц, поскольку точный контроль во время сокращения не требуется.

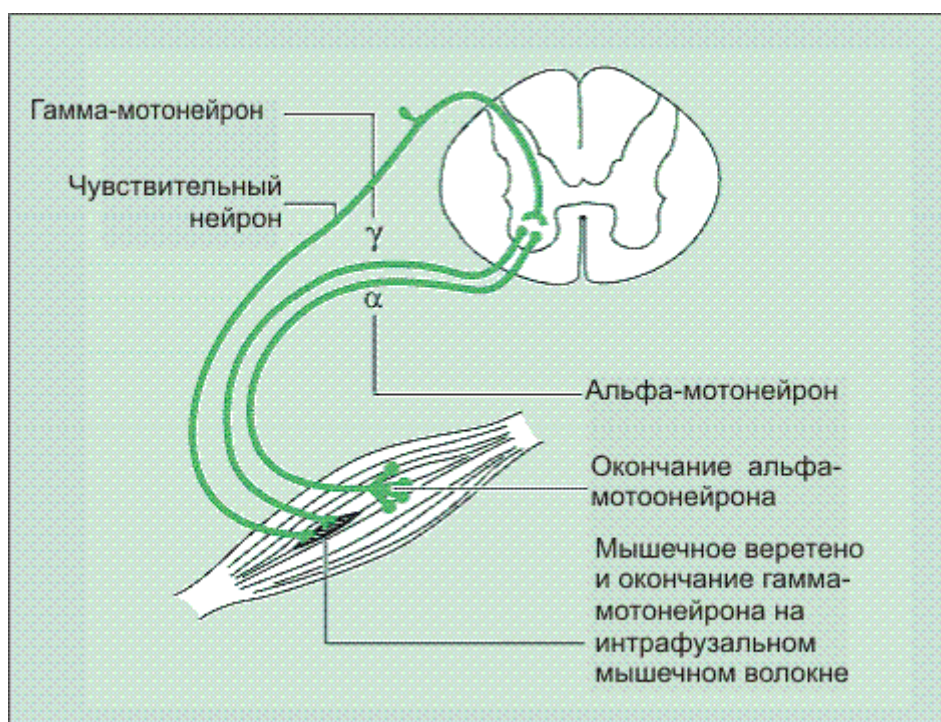


Рис. 18. Образец моторной/двигательной единицы

Сила сокращения скелетной мышцы контролируется:

1. числом активных двигательных единиц в мышце
2. частотой импульсации мотонейронов в каждой двигательной единице.

При увеличении силы мышечного сокращения, происходит процесс последовательной активации двигательных единиц – **процесс вовлечения двигательных единиц**.

В покое многие скелетные мышцы находятся в состоянии тонического напряжения, которое возникает в результате периодической активации небольшого количества двигательных единиц двигательными центрами в головном и спинном мозге. При плавных движениях тела (такие как ходьба, плавание или бег трусцой) сила сокращения мышц пропорциональна задаче, возложенной на мышцу. Например, усилие мышц, используемых при ходьбе по ровной поверхности меньше, чем усилие, которое те же самые мышцы расходуют при подъеме по лестнице. Контроль длины, силы и скорости укорочения мышцы осуществляется с помощью сенсорной информации, поступающих от рецепторов мышцы, сухожилий и суставных капсул.

При выполнении легкой работы происходит попеременная активация различных двигательных единиц, что позволяет мышечным волокнам расслабиться и восстановить источники энергии. Утомления мышцы не происходит. При выполнении максимальной работы по поднятию груза или поддержании длительного тонического напряжения, происходит утомление мышечных волокон, что приводит к снижению способности мышцы к сокращению. Этот процесс связан со истощением АТФ, необходимой для процесса сокращения, с накоплением молочной кислоты в результате анаэробных процессов гликолиза, что в свою очередь ведет к закислению внутриклеточной среды и изменению активности белковых молекул, в том числе, актиновых и миозиновых миофибрилл, АТФаз и других.

Для измерения силы мышц используют **динамометрию** (dynamis - сила, meter - измерять), а графическая запись, полученная при использовании динамометра, называется **динамограммой**.

При активации двигательной единицы происходит активация мышечных волокон, которые генерируют и проводят собственные электрические импульсы, приводящие к сокращению мышцы. Хотя электрический импульс, создаваемый каждым волокном, очень мал (менее 100 микровольт), одновременное сокращение множества волокон вызывает значительную разность потенциалов, которую можно обнаружить с помощью кожных электродов. Регистрация биопотенциалов, возникающих при сокращении скелетных мышц, называется **электромиографией**, а кривая, отражающая графическую регистрацию этих изменений, называется **электромиограммой (ЭМГ)**.

Лабораторная работа № 3. Регистрация электромиограммы мышц в условиях покоя и напряжения

Цели эксперимента

- 1) Выявить и зарегистрировать скелетно-мышечный тонус, отраженный в базовом уровне электрической активности, в покоящейся мышце.
- 2) Зарегистрировать максимальную силу мышц при сжатии для правой и левой рук.
- 3) Пронаблюдать, зарегистрировать процесс вовлечения двигательных единиц и соотнести его с увеличением силы сокращения скелетной мышцы.
- 4) Прослушать "звуки" ЭМГ и соотнести их интенсивность с процессом вовлечения двигательных единиц.

Оборудование и материалы

- BIOPAC набор электродных проводов (SS2L)
 - BIOPAC одноразовые виниловые электроды (EL503), 6 электродов на человека
 - BIOPAC Наушники (OUT1)
 - BIOPAC электродный гель (GEL 1) и липкие фиксаторы (ELPAD) *или*
- Очищающее средство для кожи или спиртосодержащий препарат
- Компьютер
 - Программное обеспечение Biopac Student Lab версия 3.7.
 - BIOPAC основной блок (MP36, MP35 или MP30 с кабелями и блоком питания)

Методика проведения эксперимента

А. Установка

Краткое описание установки

1. Включите компьютер.
2. Убедитесь, что устройство ВІОРАС МР3Х **выключено**.
3. **Подключите оборудование** следующим образом:
Электродный провод (SS2L) — канат 3 (CH 3)
Наушники (OUT1) — задняя панель блока (Рис. 19)

4. Включите блок ВІОРАС МР3Х.

5. Расположите три электрода на предплечье (Рис. 20).

6. Присоедините электродные провода (SS2L) в соответствии с цветовым кодом (Рис. 20).

ВАЖНО!!!!!!
Убедитесь, что цвета проводов соответствуют Рис. 20

Подробное описание шагов установки



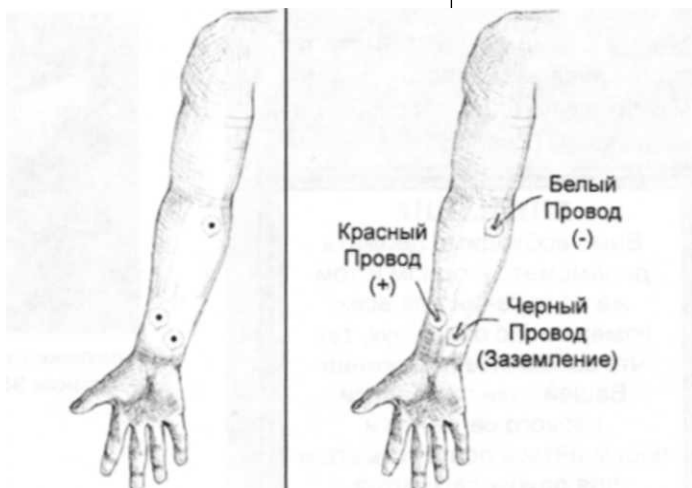
Рис.19.

Расположите три электрода на предплечье как показано на Рис.20

Для первого сегмента регистрации, выберите доминирующее предплечье Пациента (обычно правое предплечье, если пациент правша, или левое, если левша) и присоедините электроды на предплечье, как показано ниже, это будет сегмент Предплечье 1.

Для второго сегмента регистрации используйте другую руку пациента; это будет сегмент Предплечье 2.

Замечание: Для наилучшего прилегания электродов, их следует разместить на коже как минимум за 5 минут до начала процедуры калибровки.



7. Запустите программу Biopac Student Lab. 8. Выберите урок Урок 01 ЭМГ I Электромиография и нажмите «ОК». 9. Внесите свое уникальное имя файла. 10. Нажмите «ОК». Установка завешена	Рис. 20. Расположение электродов и подключение проводов Каждый из зажимных контактов, на конце электродного провода нужно присоединить к определённому электроду. Все электродные провода разных цветов, следуйте Рисунку 1.3, чтобы соединить каждый провод с соответствующим электродом. Зажимные контакты фиксируются на электроде только одной стороной. Нельзя, чтобы у двух людей было одинаковое имя файла, поэтому используйте индивидуальные названия, например, фамилии, имена или инициалы студентов. Это завершит процедуру установки.
---	--

Б. КАЛИБРОВКА

Процедура калибровки устанавливает внутренние параметры оборудования (коэффициент усиления, отклонение, масштабирование) и необходима для оптимального функционирования прибора. **Отнеситесь с особым вниманием к процессу Калибровки.**

Краткое описание калибровки	Подробное описание шагов калибровки
1. Нажмите «Калибровка». 2. Прочтите диалоговое окно и нажмите «ОК». 3. Подождите около двух секунд, сожмите ваш кулак так сильно, как можете, затем расслабьте. 4. Дождитесь остановки Калибровки. 5. Проверьте результаты Калибровки. ➤ >При <u>совпадении</u> данных приступайте к разделу Регистрация Данных. ➤ При <u>несовпадении</u>, нажмите на «Повтор калибровки».	При нажатии начнется процесс протоколирования Калибровки. Диалоговое окно всплывает при нажатии на «Калибровка», описывая подготовку к процессу калибровки. Калибровка не начнётся, пока Вы не нажмёте «ОК». Программе необходимо считать максимальное сжатие вашего кулака, чтобы произвести автокалибровку. Кулак Сжат Рис. 21 Процедура калибровки продлится 8 секунд и остановится автоматически. По окончании 8-секундной записи, экран должен быть подобен Рис.21

Калибровка завершена	Рис. 22 Если регистрация калибровки не началась с нулевой базисной линии (пациент сжал кулак, не подождав 2 секунды), вам необходимо повторить калибровку для получения записи, сходной с Рис. 22
------------------------------------	--

В. Регистрация данных	
Краткий обзор регистрации	Подробное описание шагов регистрации
1. Приготовьтесь к регистрации. 2. Нажмите «Запись». 3. Сожмите-Расслабьте-Подождите и повторите с увеличением силы, чтобы максимальная сила пришлась на последнее сжатие. 4. Нажмите на «Приостановить». 5. Проверьте данные на экране. <i>Сегмент 1 — Предплечье 1 (доминирующее)</i> При <u>совпадении</u> и необходимости записи следующих сегментов приступайте к Шагу 7. При <u>несовпадении</u>, приступайте к Шагу 6.	Вам предстоит зарегистрировать два сегмента: ➤ В Сегменте 1 Вы будете регистрировать данные Предплечье 1 (доминирующее). ➤ В Сегменте 2 - Предплечье 2. Для большей эффективности прочтите этот раздел целиком прежде, чем приступить к регистрации. Проверьте последнюю запись вашего журнала и отметьте количество доступного для регистрации времени. Останавливайте запись каждого сегмента как можно скорее, чтобы не тратить время регистрации (время - это память). При нажатии на «Запись» начнется регистрация и автоматически создастся метка добавления с текстом ""Предплечье 1". Повторите цикл Сожмите-Расслабьте-Подождите, сжимая кулак в течение 2 секунд и, выжидая 2 секунды после того, как расслабите руку до начала следующего цикла. Постарайтесь увеличивать силу таким образом, чтобы, чтобы максимальная сила пришлась на четвёртое сжатие. Запись должна приостановиться, давая вам время на проверку данных и подготовку к следующему сегменту регистрации. Ваши данные должны походить на Рис. 23

6. Нажмите «Переделать», если ваши данные отличны от Рис. 23, и повторите Шаги 2-5.
7. Снимите электроды с предплечья.

Сегмент 2 — Предплечье 2

8. Для Предплечья 2 разместите электроды и провода на другой руке Пациента.
9. Нажмите «Продолжить».
10. Сожмите-Расслабьте-Подождите и повторите с увеличением силы, чтобы максимальная сила пришлась на последнее сжатие.
11. Нажмите на «Приостановить».
12. Сравните данные на экране.
 - > При совпадении приступайте к Шагу 14
 - > При несовпадении приступайте к Шагу 13
13. Если ваши данные не совпали с Рис. 23 нажмите «Переделать» и повторите Шаги 9-12.
14. Нажмите «Стоп ».

18. Поэкспериментируйте, изменяя силу сжатия, во время просмотра и прослушивания

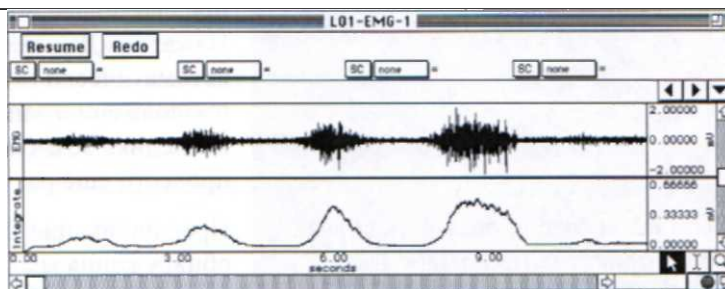


Рис. 23. Сжать, расслабить, подождать, повторить

Данные могут отличаться, если:

- а. Кнопка «Приостановить» была нажата преждевременно.
- б. Вы не следовали инструкциям.

Нажмите «Переделать» и повторите Шаги 2-5, если необходимо. Помните, что при нажатии «Переделать», ранее зарегистрированные данные стираются.

Отсоедините электродные провода от электродов, снимите электроды. Выбросите электроды (электроды ВЮРАС не допускают многократного использования). Смойте с кожи остатки электродного геля с помощью воды и мыла. После использования электродов на коже в течение нескольких часов могут оставаться слабые следы, что совершенно нормально.

Следуйте шагам 5 и 6 Установки и рис. 1.3. для правильного расположения электродов и прикрепления проводов.

При нажатии на «Продолжить» продолжится регистрация и автоматически создастся метка добавления с текстом "Предплечье 2".

Повторите цикл Сожмите-Расслабьте-Подождите, сжимая кулак в течение 2 секунд и выжидая 2 секунды после того, как расслабите руку до начала следующего цикла. Постарайтесь увеличивать силу с одинаковым возрастанием, чтобы максимальная сила пришлась на четвертое сжатие.

Запись должна приостановиться, давая вам время на проверку данных сегмента 2.

Ваши данные должны походить на Рис. 23

Данные могут отличаться если:

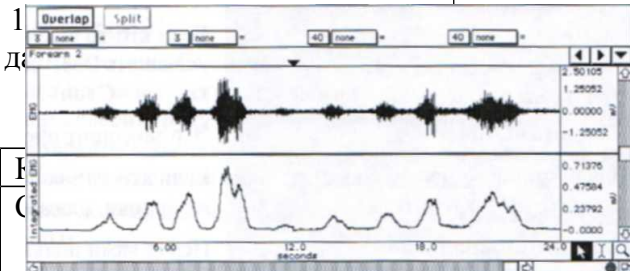
- а. Кнопка «Приостановить» была нажата преждевременно.
- б. Вы не следовали инструкциям.

Нажмите «Переделать» и повторите Шаги 9-12, если необходимо. Помните, что при нажатии «Переделать», данные, которые Вы записали ранее, будут удалены.

При нажатии на «Стоп» всплывает диалоговое окно, предлагающее подтвердить желание остановить запись. Нажатие «Да» завершит регистрацию сегмента данных, автоматически сохранив данные. Нажатие «Нет» вернёт вас к продолжению записи или опциям остановки. Это просто последняя возможность подтвердить, что вам не нужно провести ещё раз регистрацию сегмента.

данных.	ЭМГ можно также прослушать. Прослушивание ЭМГ необязательно. Данные этой части урока не будут сохранены.
19. Нажмите «Стоп ».	При этом данные посылаются в наушники и одновременно отображаются на экране, таким образом, Вы можете слышать и видеть сигнал одновременно. Обратите внимание на рост интенсивности звука при увеличении силы сжатия кулака.
20. Для повторного прослушивания нажмите «Переделать».	<i>Замечание:</i> При нажатии кнопки прослушивания в следующем шаге, возможно, что звук в наушниках будет слишком громким. Громкость звука нельзя регулировать, поэтому отнимите немного наушник от уха, чтобы не было слишком громко.
21. Нажмите «Выполнено».	Вы услышите в наушниках сигнал ЭМГ, который будет изображаться на экране. На экране Вы увидите 2 канала: СН 3 ЭМГ и СН 40 комплексная ЭМГ. Сигнал будет идти, пока Вы не нажмёте на «Стоп». Это завершит прослушивание сигнала ЭМГ. Если кто-то захочет прослушать ЭМГ сигнал, передайте ему наушники, нажав «Переделать». Перед вами появится всплывающее окно с четырьмя опциями. Сделайте свой выбор и следуйте дальнейшим указаниям.
	При выборе опции "Запись другого пациента" ("Зарегистрировать данные другого пациента"):
	а)Присоедините электроды, следуя Шагу 5 Установки, и пройдите все шаги урока, начиная с 8 Шага Установки.
	Для каждого человека необходимо <u>использовать индивидуальное название файла.</u>

Г. Анализ данных

Краткий обзор анализа данных		Подробное описание шагов анализа данных
		Выберете Обзор записанных данных в меню «Lessons».
СН 40	ЭМГ) Интегрированная ЭМГ	Рис. 24 Ниже, на Рис. 25 изображён образец дисплея первого сегмента данных, зарегистрированного с предплечья доминирующей руки пациента. Следующие инструменты помогут вам настроить окно данных: Горизонтальный автомасштаб Вертикальный автомасштаб Курсор лупа Вернуть увеличение Горизонтальная Полоса Прокрутки (Время)
2. Настройте окно вашего дисплея для оптимального отображения первого сегмента регистрации. 3. Установите следующим образом графы измерений:		

Канал	Измерение
СН 3	Минимум
СН 3	Максимум
СН 3	Размах (P-P)
СН 40	Ср. арифм

С помощью I-образного курсора выделите участок в пределах первого кластера ЭМГ (Рис. 25).

Повторите Шаг 4 для каждого следующего кластера ЭМГ.

Перейдите ко второму сегменту регистрации.

Повторите Шаги 4 и 5 для данных сегмента **Предплечье 2**.

Перейдите к первому сегменту регистрации и выделите для измерений область тонуca (между сжатиями) для предплечья 1 (доминирующая рука).

Перейдите ко второму сегменту регистрации и выделите для измерений область тонуca (между сжатиями) для предплечья 2 (недоминирующая рука).

Сохраните или распечатайте файл с данными.

Выйдите из программы.

**Анализ данных
завершен**

Вертикальная Полоса Прокрутки (Амплитуда)

Кнопка Наложение

Кнопка разбиения

Графы измерений находятся над областью меток окна данных. В каждом измерении выделяется три раздела: номер канала, тип измерения и результат. Первые два - «разворачиваемые» меню, которые активизируются при нажатии на них. Ниже следует краткое описание этих измерений.

Минимум: отражает минимальное значение на выделенном участке.

Максимум: отражает максимальное значение на выделенном участке.

Размах (P-P): находит максимальное значение выделенного участка и вычитает минимальную величину, найденную на выделенном участке.

(р. а рифм.: отражает среднее значение на выделенном участке.

"Выделенный участок"- это область, выделенная I-образным курсором (включая конечные точки).

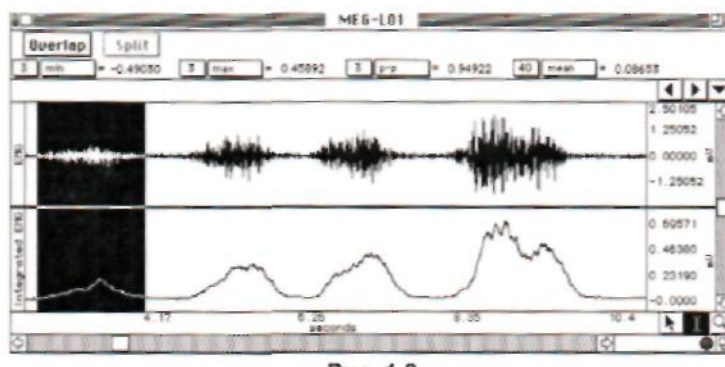


Рис. 25

Замечание: "Кластеры" - это всплески (импульсы) ЭМГ, связанные с каждым сжатием. Пример кластера выделен на рисунке выше.

Второй сегмент начинается после метки с текстом "Forearm 2"" (предплечье 2) и отображает показания недоминирующей руки.

Тонус - состояние покоя, он отображается областью между сжатиями (кластерами). Проведите измерение для данных Предплечья 1 (доминирующая рука) и Предплечья 2 (недоминирующая рука).

Вы можете сохранить данные на дискету, сохранить заметки из журнала, либо распечатать файл с данными.

ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЙ

Имя студента: _____

Группа: _____

Дата: _____

I. Полученные данные и вычисления

Сведения о пациенте

Имя _____ Рост _____

Возраст _____ Вес _____

Пол: Мужской / Женский

A. Измерения ЭМГ

Таблица 6.

№ Кластера	Предплечье 1 (Доминирующее)				Предплечье 2			
	Минимум [3 Мин.]	Максимум [3 Макс]	Размах (P-P) [3 Размах]	Ср. арифм. [40 Ср. арифм.]	Минимум [3 Мин.]	Максимум [3 Макс]	Размах (P-P) [3 Размах]	Ср. арифм. [40 Ср. арифм.]
1								
2								
3								
4								

Замечание: "Кластеры" импульсы/всплески ЭМГ, связанные с каждым сжатием.

В. Используйте среднее значение (Ср. арифм.) из таблицы, чтобы подсчитать возрастание ЭМГ активности, зарегистрированной между самым слабым и самым сильным сжатиями на сегменте Forearm I (Предплечье I) в %.

Измерения Тонуса

Таблица 7.

№ Кластера	Предплечье 1 (Доминирующее)		Предплечье 2	
	Размах (P-P) [3 Размах (P-P)]	Ср. арифм. [40 Ср. арифм.]	Размах (P-P) [3 Размах (P-P)]	Ср. арифм. [40 Ср. арифм.]
1				
2				
3				
4				

II. Вопросы

C. Сравните средние значения для правого и левого кластеров ЭМГ максимального сжатия. Какое из них демонстрирует большую силу сжатия? Поясните.

D. Какие факторы, кроме пола влияют на наблюдаемую разницу в силах сжатия?

E. Есть ли какая-нибудь разница в тонусах между сжатиями мышц двух предплечий? Ожидали ли вы увидеть разницу? Повлиял ли пол пациента на ваши ожидания? Поясните.

F. Объясните происхождение сигналов, обнаруживаемых ЭМГ электродами.

G. Что означает термин "вовлечение двигательных единиц"?

Н. Дайте определение скелетно-мышечному тону.

И. Дайте определение электромиографии.

Лабораторная работа № 4. Вовлечение двигательных единиц. Утомление

Цели эксперимента

- 1) Определить максимальную силу сжатия для правой и левой рук и сравнить различия мышечных сил у мужчины и женщины.
- 2) Пронаблюдать, зарегистрировать и соотнести пополнение двигательных единиц с увеличением мощности сокращения скелетной мышцы.
- 3) Зарегистрировать силу мышц при сжатии кулака, ЭМГ и интегрированную ЭМГ, вызывая утомление.

Оборудование и материалы

- BIOPAC SS25 Ручной динамометр (SS25LA или SS25L)
- BIOPAC наушники (OUT 1)
- BIOPAC набор электродных проводов (SS2L)
- BIOPAC одноразовые виниловые электроды (EL503), 6 электродов на человека
- BIOPAC электродный гель (GEL1) и абразивные губки (ELPAD) или Очищающее средство для кожи или спиртосодержащий препарат
- Компьютер
- Программное обеспечение Biopac Student Lab версия 3.7
- BIOPAC основной блок (MP36, MP35 или MP30 с кабелями и блоком питания)

Методика проведения эксперимента

А. Установка

Краткое описание установки	Подробное описание шагов установки
1. Включите Ваш компьютер 2. Убедитесь, что устройство BIOPAC MP3X выключено. 3. Подключите оборудование следующим образом: Электродный провод (SS2L) — канат 3 (CH 3) Наушники (OUT1) — задняя панель блока 4. Включите блок BIOPAC MP3X. (Рис. 19) 5. Расположите три электрода на предплечье (Рис. 20). 6. Присоедините электродные провода (SS2L) в соответствии с цветовым кодом (Рис. 2.3). 7. Запустите программу Biopac	На мониторе должен появиться рабочий стол. Если этого не происходит, обратитесь за помощью к лаборанту. Расположите три электрода на предплечье как показано на Рис. 20 Для первого сегмента регистрации, выберите доминирующее предплечье Пациента (обычно правое предплечье, если пациент правша, или левое, если левша) и присоедините электроды на предплечье, как показано ниже, это будет сегмент Предплечье 1. Для второго сегмента регистрации используйте другую руку пациента; это будет сегмент Предплечье 2. Замечание: Для наилучшего прилегания электродов, их следует разместить на коже как минимум за 5 минут до начала процедуры калибровки. Каждый из зажимных контактов, на конце электродного провода нужно присоединить к определённому электроду. Все электродные провода разных цветов, следуйте Рисунку 20, чтобы соединить

Student Lab. 8. Выберите урок Урок 01 ЭМГ I Электромиография и нажмите «ОК». 9. Внесите свое уникальное имя файла (ФИО студента) 10. Нажмите «ОК». Установка завершена	каждый провод с соответствующим электродом. Зажимные контакты фиксируются на электроде только одной стороной. Это завершит процедуру установки.
--	--

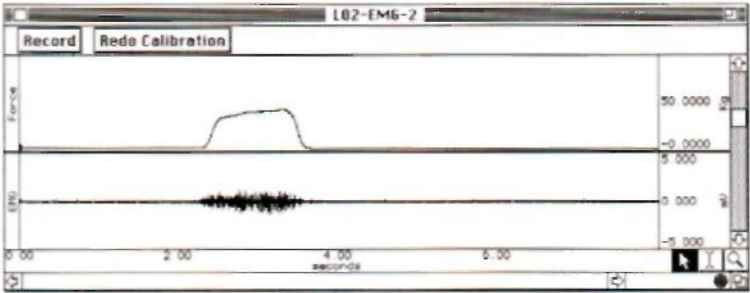
Б. Калибровка

Процедура калибровки устанавливает внутренние параметры оборудования (коэффициент усиления, отклонение, масштабирование) и необходима для оптимального функционирования прибора. Отнеситесь с особым вниманием к процессу Калибровки.

ВНИМАНИЕ!!!!

Вам необходимо держать динамометр в одном и том же положении для всех измерений с обеих рук, так что запомните положение Вашей руки при записи первого сегмента и постарайтесь повторить его и для других сегментов.

Краткое описание калибровки 1. Нажмите «Калибровка». 2. Отложите ручной динамометр и нажмите «ОК». 3. Сожмите рукой ручной динамометр ВЮРАС. SS25LA: Обхватите динамометр так, чтобы короткая пластина прижималась к ладони. SS25L: Сожмите динамометр так, чтобы рука находилась максимально близко к скобе, но не касалась ее (Рис. 27). 4. Последовательно выполняйте инструкции всплывающих окон и нажимайте «ОК» после выполнения. 5. После начала регистрации Калибровки подождите около 2 секунд, затем сожмите ручной динамометр	Подробное описание шагов калибровки Всплывающее окно даст подсказку, что к ручному динамометру не должна применяться никакая сила сжатия. Для этого временно отложите его. Уберите руки с датчика, чтобы убедиться, что к нему не приложена сила. Это обеспечит нулевую силу в начале Калибровки. Сожмите динамометр доминирующей рукой.  Рис. 26 Всплывающие окна будут направлять Вас в течение калибровки. Регистрация калибровки начнется после нажатия «ОК» в третьем всплывающем окне. Программе необходимо считать максимум Вашего сжатия для проведения автокалибровки. Процедура калибровки продлится 8 секунд и остановится автоматически, дайте ей завершиться.
---	---

максимально сильно, затем отпустите, расслабьте руку. 6. Дождитесь остановки Калибровки. 7. Проверьте данные Калибровки. > При <u>совпадении</u> переходите к разделу Регистрации Данных. > При <u>несовпадении</u>, нажмите «Повтор калибровки». Калибровка завершена	После завершения регистрации Калибровки, данные на экране должны быть подобны рис. 27.  Рис. 27 Если регистрация калибровки не началась с нулевой базисной линии (пациент сжал динамометр, не подождав 2 секунды), Вам необходимо повторить калибровку для получения записи, сходной с Рис.27.
---	--

В. Регистрация данных

Краткий обзор регистрации 1. Приготовьтесь к регистрации. Сегмент 1 2. Запомните указанную в журнале величину прироста силы сжатия	Подробное описание шагов регистрации Для большей эффективности прочтите этот раздел целиком прежде, чем приступить к регистрации. Вам предстоит зарегистрировать два сегмента для каждого предплечья: а. В Сегменте 1 и 3 Вы будете регистрировать вовлечение двигательных единиц. б. В Сегменте 2 и 4 - утомление Проверьте последнюю запись Вашего журнала и отметьте количество доступного для регистрации времени. Останавливайте запись каждого сегмента как можно скорее, чтобы не тратить время регистрации (время - это память) На основании Вашей максимальной силы сжатия во время калибровки программа определяет оптимальную сетку дисплея и прирост силы. Посмотрите в журнал и используйте указанный прирост силы сжатия при ее увеличении во время регистрации. Сетка дисплея устанавливается следующим образом: <u>Калибровочное значение Установленный прирост</u> <table> <tr> <td>0-25 кг</td><td>5 кг</td></tr> <tr> <td>25-50 кг</td><td>10 кг</td></tr> </table>	0-25 кг	5 кг	25-50 кг	10 кг
0-25 кг	5 кг				
25-50 кг	10 кг				

3. Нажмите на «Запись». 4. Сожмите-Расслабьте-Подождите и повторите с увеличением силы сжатия. 5. Нажмите на «Приостановить». 6. Проверьте данные на экране. ➤ При <u>совпадении</u>, переходите к Шагу 8. ➤ При <u>несовпадении</u>, переходите к Шагу 7. 7. Если Ваши данные неверны, нажмите на «Переделать» и повторите Шаги 3-6. Сегмент 2 8. Нажмите на «Продолжить».	> 50 кг 20 кг После нажатия на «Запись» начнется регистрация и автоматически создастся метка добавления с текстом "Предплечье 1, Увеличение силы сжатия". На экране появится сетка, на которой будут отображаться данные канала ручного динамометра. В качестве шкалы делений сетки используется заданный прирост силы, чтобы Вы смогли визуально отслеживать уровень силы. Повторите цикл Сожмите-Расслабьте-Подождите, сжимая кулак в течение 2 секунд и с интервалом в 2 секунды между сжатиями. Начните с указанного в Шаге 2 прироста силы (5, 10 или 20 кг) и увеличивайте на заданный прирост (например, 5-10-15, 10-20-30 или 20-40-60) для каждого цикла до тех пор, пока не достигните максимальной силы сжатия. Запись должна приостановиться, давая Вам время на проверку данных и подготовку к следующему сегменту записи Предплечья 1. Если вес было сделано правильно, Ваши данные должны походить на Рис. 28. ■ Важный аспект Ваших данных, на который следует обратить внимание - многочисленные пики (обозначающие циклы сжатия). ■ Показанные данные сняты с Пациента, имеющего опыт работы с динамометром и способного осуществлять равномерные сжатия. Ваши данные могут быть верными, даже если пики не такие ровные, как на рисунке.  Рис. 28 Пополнение двигательных единиц Данные могут быть <u>неверны</u>, если: 1) Кнопка «Приостановить» была нажата преждевременно. 2) Вы не следовали инструкциям. При необходимости нажмите «Переделать» и повторите шаги 3-6. Помните, что при нажатии «Переделать», записанные ранее данные удаляются. При нажатии на «Продолжить» регистрация продолжится и автоматически создастся метка добавления с текстом "Предплечье 1. Продолжительное сжатие с максимальной силой". Запомните максимальную силу сжатия, чтобы Вы
--	--

9. Сожмите ручной динамометр с максимальной силой. Запомните эту силу и постарайтесь сохранять её.

10. Когда сила сжатия, отображаемая на экране, понизится более, чем на 50%, нажмите «Приостановить».

11. Изучите данные на экране.

➤ Если они верны, переходите к Шагу 13.

➤ Если данные неверны, переходите к Шагу 12.

12. Нажмите на «Переделать», если Ваши данные оказались неверными, и повторите Шаги 8-11.

Подключите набор электродных проводов (SS2L) к недоминирующей руке Пациента и нажмите «ОК».

Сегмент 3

могли определить момент, когда сила понизится на 50% (максимальная сила может выйти из поля зрения на экране). Постарайтесь сохранять максимальную силу сжатия (предплечье устанет, и сила будет уменьшаться).

Время, за которое утомление достигает 50% от максимальной силы сжатия, обычно сильно различается у разных людей.

При нажатии на «Приостановить», запись должна приостановиться, давая Вам время на изучение данных второго сегмента.

Если все было сделано правильно, Ваши данные должны походить на Рис. 29. Заметьте, что пик, следующий сразу после начала записи Сегмента 2, отражает максимальную силу сжатия. На представленном примере окна видна и точка утомления до 50% от максимальной силы. Если это не так, Вы можете использовать горизонтальную (временную) полосу прокрутки, чтобы увидеть Вашу запись целиком.

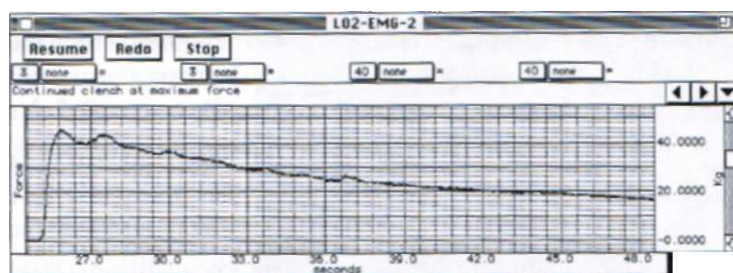


Рис. 29 Утомление

Данные могут оказаться неверными, если:

- 1) Вы провели регистрацию не до момента в 50% от максимальной силы сжатия.
- 2) Кнопка «Приостановить» была нажата преждевременно.
- 3) Вы не следовали инструкциям.

Нажмите «Переделать» и попросите Пациента расслабиться, чтобы дать мышцам рук отдохнуть, только в этом случае данные будут иметь смысл. Когда будете готовы, повторите Шаги 8-11. Помните, что при нажатии «Переделать», ранее зарегистрированные Вами данные будут удалены.

Подключите набор электродных проводов (SS2L) к недоминирующей руке Пациента для регистрации следующего сегмента. Нажмите «ОК».

Для 3 и 4 сегментов Вы будете регистрировать данные Предплечья 2 (недоминирующая рука), **Рис. 2.8 Утомление**
Данные могут оказаться неверными, если:

- а) Вы провели регистрацию не до момента в 50% от максимальной силы сжатия.
- б) Кнопка «Приостановить» была нажата преждевременно.
- в) Вы не следовали инструкциям.

13. Для регистрации данных Предплечья 2, подключите набор электродных проводов к недоминирующей руке Пациента (см. Шаг 5 Установки).	следуя тем же процедурам, что и для предплечья 1. Отсоедините провода (SS2L) от электродов, расположенных на Предплечье 1 и подключите их к электродам на Предплечье 2 (см. рис. 20). Если Вы не разместили электроды на Предплечье 2 ранее, обратитесь к Шагу 5
14. Запомните указанную в журнале величину прироста силы сжатия.	На основании Вашей максимальной силы сжатия во время калибровки программа определяет оптимальную сетку дисплея и прирост силы. Посмотрите в журнал и используйте указанный прирост силы сжатия при ее увеличении во время регистрации.
15. Нажмите на «Продолжить».	При нажатии на «Продолжить» регистрация продолжится и автоматически создастся метка добавления с текстом "Предплечье 2, Увеличение силы сжатия". Заметьте, что установленный для вас прирост силы является делением шкалы сетки канала ручного динамометра, чтобы Вы могли визуально отслеживать уровень силы сжатия.
16. Сожмите-Расслабьте-Подождите и повторите с увеличением силы сжатия.	Повторите цикл Сожмите-Расслабьте-Подождите, сжимая кулак в течение 2 секунд и с интервалом в 2 секунды между сжатиями. Начните с указанного в Шаге 2 прироста силы (5, 10 или 20 кг) и увеличивайте на заданный прирост (например, 5-10-15, 10-20-30 или 20-40-60) для каждого цикла до тех пор, пока не достигните максимальной силы сжатия.
17. Нажмите на «Приостановить».	Запись должна приостановиться, давая Вам время на проверку данных и подготовку к следующему сегменту записи.
18. Проверьте данные на экране. ➤ При <u>совпадении</u>, переходите к Шагу 20 ➤ При <u>несовпадении</u>, переходите к Шагу 19.	Если всё было сделано правильно, Ваши данные должны походить на Рис. 29.
19. Если Ваши данные неверны нажмите на «Переделать» и повторите Шаги 16-18.	Данные могут быть <u>неверны</u>, если: 1) Кнопка «Приостановить» была нажата преждевременно. 2) Вы не следовали инструкциям. При необходимости нажмите «Переделать» и повторите шаги 16-18. Помните, что при нажатии «Переделать», записанные ранее данные удаляются.
Сегмент 4 20. Нажмите на «Продолжить».	При нажатии на «Продолжить» регистрация продолжится и автоматически создастся метка добавления с текстом ""Предплечье 2, Продолжительное сжатие с максимальной силой".
21. Сожмите ручной динамометр с максимальной силой. Запомните эту силу и постарайтесь сохранять её.	Запомните максимальную силу сжатия, чтобы Вы могли определить момент, когда сила понизится на 50% (максимальная сила может выйти из поля зрения на экране). Постарайтесь сохранять максимальную силу сжатия (предплечье устанет и

22. Когда сила сжатия, отображаемая на экране, понизится более, чем на 50%, нажмите «Приостановить». 23. Изучите данные на экране. ➤ Если они <u>верны</u>, переходите к Шагу 25. ➤ Если данные <u>неверны</u>, переходите к Шагу 24. 24. Нажмите на «Переделать», если Ваши данные оказались неверными, и повторите Шаги 20-23. 25. Нажмите на «Стоп». 26. Для прослушивания ЭМГ сигнала переходите к Шагу 27. Или Чтобы пропустить прослушивание сигнала ЭМГ и завершить регистрацию, переходите к Шагу 32. 27. Пациент надевает наушники. 28. Нажмите на «Слушать». 29. При прослушивании попробуйте варьировать циклы Сжатия-Расслабления-Ожидания и наблюдайте изменение данных на экране. 30. Нажмите на «Стоп». 31. Для повторного прослушивания нажмите «Переделать». 32. Нажмите «Выполнено». 33. Снимите электроды с предплечья.	сила будет уменьшаться). Время, за которое утомление достигает 50% от максимальной силы сжатия, обычно сильно различается у разных людей. При нажатии на «Приостановить», запись должна приостановиться, давая вам время для просмотра (изучения) данных последнего записанного сегмента. Если все было сделано верно, Ваши данные должны походить на Рис. 29. Данные могут оказаться <u>неверными</u>, если: 1) Вы провели регистрацию не до момента в 50% от максимальной силы сжатия. 2) Кнопка «Приостановить» была нажата преждевременно. 3) Вы не следовали инструкциям Нажмите «Переделать» и попросите Пациента расслабиться, чтобы дать мышцам рук отдохнуть, только в этом случае данные будут иметь смысл. Когда будете готовы, повторите Шаги 20-23. Помните, что при нажатии «Переделать», ранее зарегистрированные Вами данные будут удалены. При нажатии на «Стоп» появится окно диалога с вопросом подтверждения окончания регистрации данных с обоих предплечий. Нажмите «Да» для завершения регистрации и автоматического сохранения данных. Нажмите «Нет» для возвращения к режиму регистрации с опцией «Переделать». Прослушайте ЭМГ (этот шаг не является обязательным) в соответствии с описанием в работе 3 Отсоедините зажимные контакты, отклейте и выбросьте электроды (электроды ВЮРАС не допускают многократного использования). Смойте с кожи остатки электродного геля с помощью воды и мыла. После использования электродов на коже в течение нескольких часов могут оставаться слабые следы, что совершенно нормально.
---	---

Г. Анализ данных

Краткий обзор анализа данных

1. Обратите внимание на обозначения номеров каналов (CH):

<i>Канал</i>	<i>Отображение</i>
CH 1	Сила
CH 3	Необработанная ЭМГ
CH 40	Интегрированная ЭМГ

Анализ Увеличения Силы Сжатия

2. Настройте окно Вашего дисплея для оптимального отображения первого сегмента регистрации.

3. Прочтите в журнале и отметьте в Результатах Измерений Ваш прирост силы.

4. Установите следующим образом графы измерений:

<i>Канал</i>	<i>Измерение</i>
CH 1	Ср.арифм.
CH 3	Размах (P-P)

Подробный обзор анализа данных

Выберете Обзор записанных данных в меню «Lessons».

Для первой части анализа используйте данные помеченные "Увеличение силы сжатия", записанные в первом сегменте (для предплечья 1) и в третьем сегменте (для предплечья 2). Внесите полученные результаты в Таблицу 2.1.

Для второй части анализа используйте данные помеченные "Продолжительное сжатие с максимальной силой", записанные во втором сегменте (для предплечья 1) и в четвертом сегменте (для предплечья 2). Внесите полученные результаты в Таблицу 9.

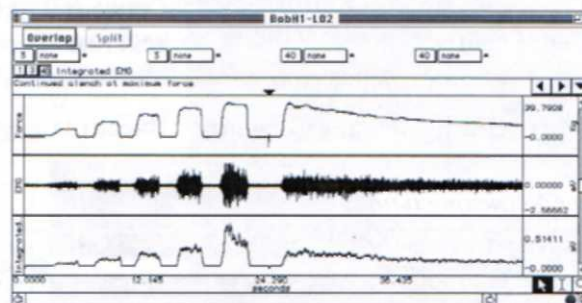


Рис. 30

Первый сегмент данных был зарегистрирован до первого маркера. См. Рис. 31.

Следующие инструменты помогут Вам настроить окно данных:

- Горизонтальный автомасштаб
- Вертикальный автомасштаб
- Курсор лупа
- Вернуть увеличение
- Горизонтальная Полоса Прокрутки (Время)
- Вертикальная Полоса Прокрутки (Амплитуда)

В журнальной сводке записан прирост силы, заданный для Вашей регистрации. Он же является делением сетки. Запишите эту величину в Таблицу 8 во вторую колонку Прироста силы (**кг**) для Пика №1. Для последующих пиков прибавляйте величину прироста (т.е. 5, 10, 15 кг или 10, 20, 30 кг). Кнопки измерений находятся над областью меток в окне данных. В каждом измерении выделяется три раздела: номер канала, тип измерения и результат. Первые два -«разворачиваемые» меню, которые активизируются при нажатии на них. Ниже приводится краткое описание этих

СН 40 Ср.арифм.

5.Используя I-образный курсор выделите горизонтальный участок первого сжатия на графике (Рис 31).

6. Повторите Шаг 5 для горизонтальных участков каждого последующего сжатия.

7. Перейдите к Сегменту 3 и установите настройки для оптимального его отображения.
8. Повторите Шаги 5 и 6 для Сегмента 3.

Анализ Продолжительного сжатия

9. Перейдите к Сегменту 2 и установите настройки для оптимального его отображения.

10. Установите каналы вычислений

следующим образом:

Канал	Измерение
СН 1	Значение
СН 40	Дельта t

11. Используя I-образный курсор, выделите точку с максимальной силой сжатия, следующую сразу же после начала сегмента (Рис. 32).

12. Рассчитайте 50% от максимальной силы сжатия из Шага 11.

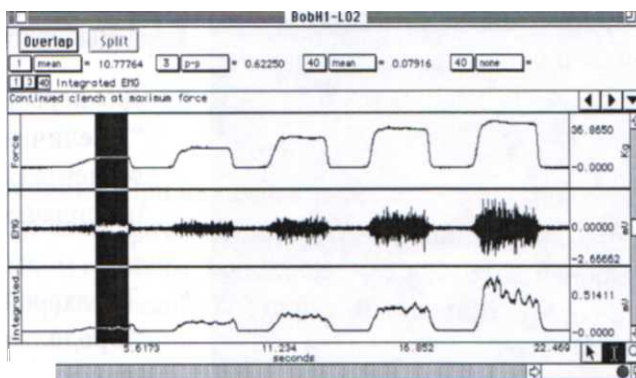


Рис.31 Выделен горизонтальный участок первого сжатия измерений.

Ср.арифм.: отражает среднее значение на выделенном участке.

Размах (P-P): находит максимальное значение на выделенном участке и вычитает из него минимальное значение данного участка.

Выделенный участок"- это область, выделенная I-образным курсором (включая конечные точки).

Сегмент 3 начинается после третьей метки добавления с текстом "Forearm 2, Increasing clench force" (Предплечье 2, Увеличение силы сжатия).

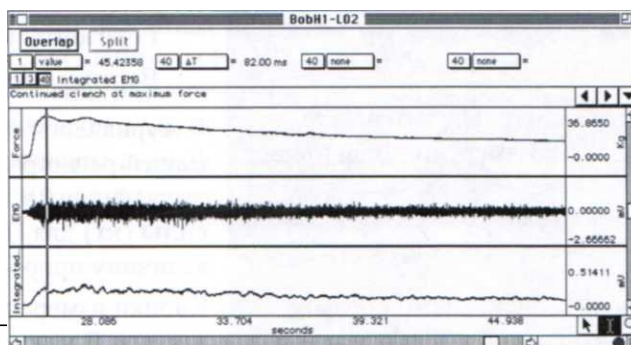
Внесите полученные измерения в Таблицу 8.

Сегмент 2 начинается после второй метки добавления с текстом "Forearm 1, Continued clench at maximum force" (Предплечье 1, продолжительное сжатие с максимальной силой).

Ниже следует краткое описание данных измерений.

Значение: отображает величину амплитуды ЭМГ сигнала в момент, выделенный I-образным курсором. Если выбрана единственная точка, величина соответствует ей, если выделен участок, величина соответствует амплитуде в его конечной точке.

Дельта t: отражает временную протяженность выделенного сегмента (разница во времени между крайними точками выделенного участка).



13. Найдите точку с силой сжатия 50% от максимальной с помощью I-образного курсора и оставьте курсор в этой точке

14. Выделите участок от точки с силой сжатия 50% от максимальной и до точки с максимальной силой сжатия с помощью I-образного курсора. (Рис. 33). Запомните величину времени утомления (CH 40 delta T (дельта T)).

15. Перейдите к Сегменту 4 и установите настройки для оптимального его отображения.

16. Повторите Шаги 11-14 для Сегмента 4.

17. Сохраните или распечатайте файл с данными.

18. Выйдите из программы.

Анализ данных завершен

Рис. 32

Выбранная точка должна отражать максимальную силу сжатия в начале Сегмента 2 (продолжительное максимальное сжатие), как показано на Рис. 32.

Выберите на глаз точку, отображающую силу сжатия примерно равную 50% от максимальной. Затем I-образным курсором нажимайте на точки в этом районе, обращая внимание на величину, отображаемую в графе измерений, пока Вы не окажетесь в точке с силой сжатия 50% от максимальной. Оставьте курсор в этой точке.

Способ выделения участка:

Курсор должен мигать на точке с силой сжатия в 50% от максимальной. Удерживая кнопку мыши, двигайте мышь влево от этой точки, пока не достигните точки с максимальной силой сжатия, затем отпустите кнопку мыши.

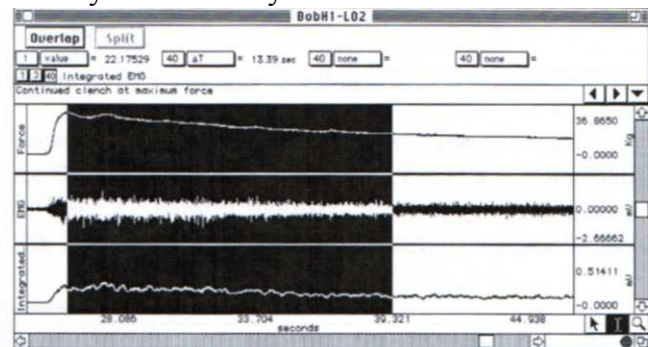


Рис. 33 показывает участок «мах-50%»

Сегмент 4 начинается после четвертой метки добавления с текстом "Forearm 2, Continued clench at maximum force" (Предплечье 2, продолжительное сжатие с максимальной силой).

Внесите полученные измерения в Таблицу 9.

Вы можете сохранить данные на жёсткий диск, сохранить записи из журнала или распечатать файл.

ОТЧЕТ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ИЗМЕРЕНИЙ

Имя Студента: _____

Секция лаборатории: _____

Дата: _____

I. Полученные данные и Вычисления

Пополнение Двигательных Единиц

Сведения о пациенте

Имя _____ Рост _____

Возраст _____ Вес _____

Пол: Мужской / Женский Доминирующая рука: Правая / Левая

А. Заполните Таблицу 8, используя данные сегмента 1 и сегмента 3. В графе "Прирост силы (кг)" для пика № 1 отметьте прирост силы, заданный для Вашей регистрации; прирост был внесён в Ваш журнал и должен быть перенесён в таблицу из Шага 2 Анализа Данных. Для следующих пиков прибавляйте прирост (напр., 5, 10, 15 или 10, 20, 30). Возможно, Вам не понадобятся все 9 пиков для достижения максимума.

Таблица 8 Данные Сегмента 1 и 3

		Сегмент 1 Предплечье 1 (Доминирующее)			Сегмент 3 Предплечье 2		
№ пика	Заданный приросты силы (кг)	Сила на пике	Необраб. ЭМГ [СН 1]	Интегр. ЭМГ [СН 1]	Сила на пике	Необраб. ЭМГ [СН 3]	Интегр. ЭМГ [СН 3]
		Ср.арифм. (кг)	Размах (P-P) (мВ)	Ср.арифм. (мВ)	Ср.арифм. (кг)	Размах (P-P) (мВ)	Ср.арифм. (мВ)
1	кг						
2	кг						
3	кг						
4	кг						
5	кг						
6	кг						
7	кг						
8	кг						
9	кг						

Утомление

В. Заполните Таблицу 9, используя данные Сегмента 2 и сегмента 4 для каждой руки.

Таблица 9 Данные Сегмента 2 и 4

Сегмент 2 Предплечье 1 (Доминирующее)			Сегмент 4 Предплечье 2		
Максимальная Сила Сжатия	50% от макс, силы сжатия	Время Утомления	Макс. Сила Сжатия	50% от макс, силы сжатия	Время Утомления
СН 1 величина	рассчитать	СН 40 дельта	СН 1 величина	рассчитать	СН 40 дельта

Утомление

В. Заполните Таблицу 2.2, используя данные **Сегмента 2 и сегмента 4** для

***Замечание** Вам не нужно обозначать полярность дельта Т (времени утомления). Полярность измерения дельта Т отображает направление "I-образного" курсора при выделении данных. Выделенные слева направо данные будут иметь положительный ("+") знак, справа налево - отрицательный ("-") знак.

II. Вопросы

1. Различаются ли сила Вашей правой и левой рук? Да Нет
 2. Есть ли разница в абсолютных величинах силы, проявленной представителями женского и мужского полов Вашего класса? Да Нет
- Чем можно объяснить разницу?
3. Остаётся ли неизменным число двигательных единиц, задействованных при удерживании какого-либо предмета в руке? Задействованы ли одни и те же двигательные единицы на протяжении всего процесса удерживания предмета?
 4. При утомлении сила, осуществляемая мышцами, уменьшается. Какими физиологическими процессами объясняется уменьшение силы?
 5. Дайте определение Двигательной единице.
 6. Дайте определение Утомлению
 7. Дайте определение ЭМГ
 8. Дайте определение динамометрия

Глава 3. РЕФЛЕКСЫ

Цель: познакомиться с понятиями «рефлекс», «рефлекторная дуга», а также с рефлексам спинного мозга и различных отделов головного мозга, методами оценки функционального состояния автономной нервной системы, используемыми в клинической практике.

Оборудование: перкуссионный молоточек, стул, стакан; книга; линейка; карандаш, секундомер, марлевые салфетки.

Рефлекс - это ответная реакция организма на действие внешних и внутренних стимулов при участии нервной системы. Морфологической основой рефлекса является рефлекторная дуга ([рис. 34](#)).

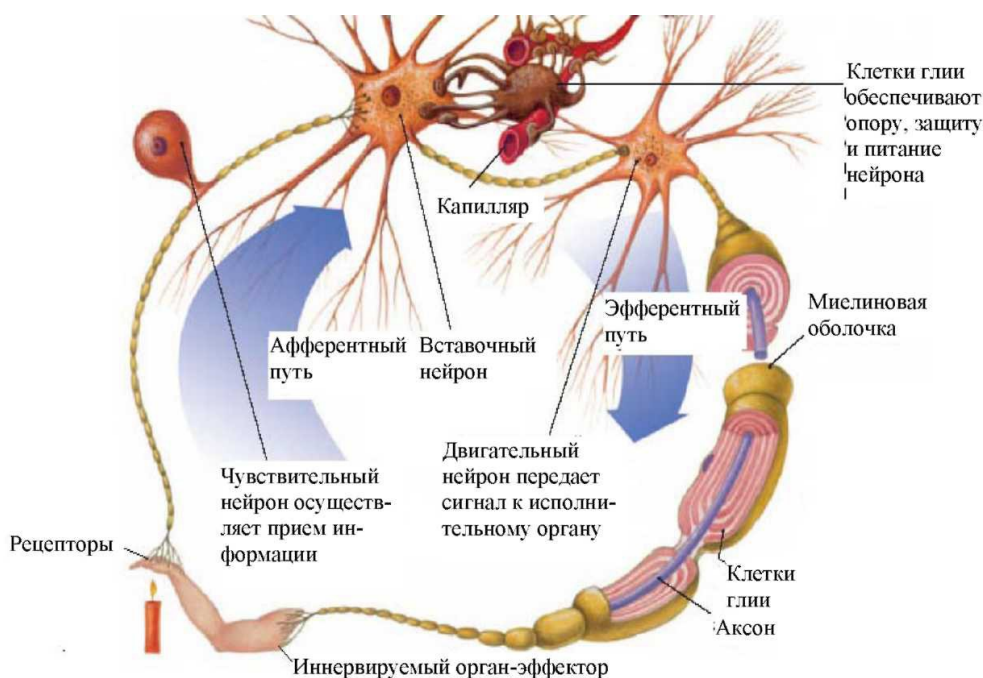


Рис. 34. Элементы рефлекторной дуги

Рефлекторная дуга включает пять элементов: рецептор, чувствительный или афферентный нерв (центростремительный путь), центральную часть (нейроны ЦНС), двигательный эфферентный нерв (центробежный путь) и исполнительный орган (эффектор).

Рецепторы воспринимают различные стимулы (световые, звуковые и т. д.) и преобразуют их энергию в нервные импульсы. Афферентные (центростремительные) нервные волокна представляют собой аксоны чувствительных нейронов, по которым импульсы передаются с периферии в центральную нервную систему. Центральное звено рефлекса представлено од ним или несколькими вставочными нейронами, переключающими импульсы с чувствительных нейронов на эфферентные (двигательные) нейроны. В зависимости от количества вставочных нейронов рефлекторная дуга называется моно- или полисинаптической. Эфферентные нервные волокна (аксоны двигательных нейронов) передают информацию исполнительному органу (эффектору), скелетным и гладким мышцам, клеткам желез.

Таким образом, периферическая часть рефлекторной дуги - это рецептор и чувствительный нейрон, центральная часть - один или несколько вставочных нейронов и двигательный нейрон. Проведение сигнала в рефлекторной дуге осуществляется в одном направлении.

По способу образования рефлекторной дуги различают безусловные и условные рефлексы. По месту расположения центральных нейронов дуги рефлексы подразделяются на спинальные (в спинном мозге), бульбарные (в продолговатом мозге) и др. Исходя из того, какой отдел центральной нервной системы участвует в реализации рефлекса, они разделяются на соматические и вегетативные.

Характер проявления разного рода рефлексов зависит от возраста, функционального состояния нервной системы и организма в целом. Определение некоторых рефлексов используется в клинической медицине для локализации повреждений ЦНС, вызванных травмой или патологическими процессами, а также в педиатрии в качестве теста функционального состояния организма для оценки биологического возраста.

Лабораторная работа № 5. Наблюдение спинальных проприоцептивных рефлексов

В процессе натуральных сокращений, растяжений скелетных мышц создаются условия механического воздействия на проприорецепторы — сенсорные рецепторы мышц, сухожилий и суставов. Возникающие при этом нервные импульсы поступают по чувствительным нервным волокнам в ЦНС, вызывая проприоцептивные рефлексы.

Разные проприоцептивные рефлексы легко выявляются при механическом воздействии на сухожилия. В результате легкого удара по сухожилию происходит быстрое растяжение соответствующей мышцы. При этом раздражаются мышечные рецепторы - мышечные веретена, - что приводит к возникновению рефлекторного сокращения этой же мышцы.

В клинике исследование проприоцептивных рефлексов проводят для оценки возбудимости ЦНС, а также для определения уровня возможного нарушения функций ЦНС. При хроническом утомлении отмечается снижение сухожильных рефлексов, а при неврозах - усиление. При остеохондрозе, по-яснично-крестцовом радикулите и других заболеваниях отмечается снижение или исчезновение рефлексов.

Ход работы

1. Коленный рефлекс:

- усадите испытуемого на стул так, чтобы одна нога лежала на колене другой, а пальцы рук были сомкнуты;
- нанесите отрывистый равномерный удар перкуссионным молоточком или ребром ладони чуть ниже коленной чашечки;
- сравните рефлекс на правой и левой ноге (определите, одинаковой ли силы требуется удар для получения одного и того же эффекта).

Дуга коленного рефлекса замыкается на уровне II - IV поясничных сегментов спинного мозга, а чувствительное и двигательное волокна рефлекторной дуги проходят в составе бедренного нерва (рис. 35).

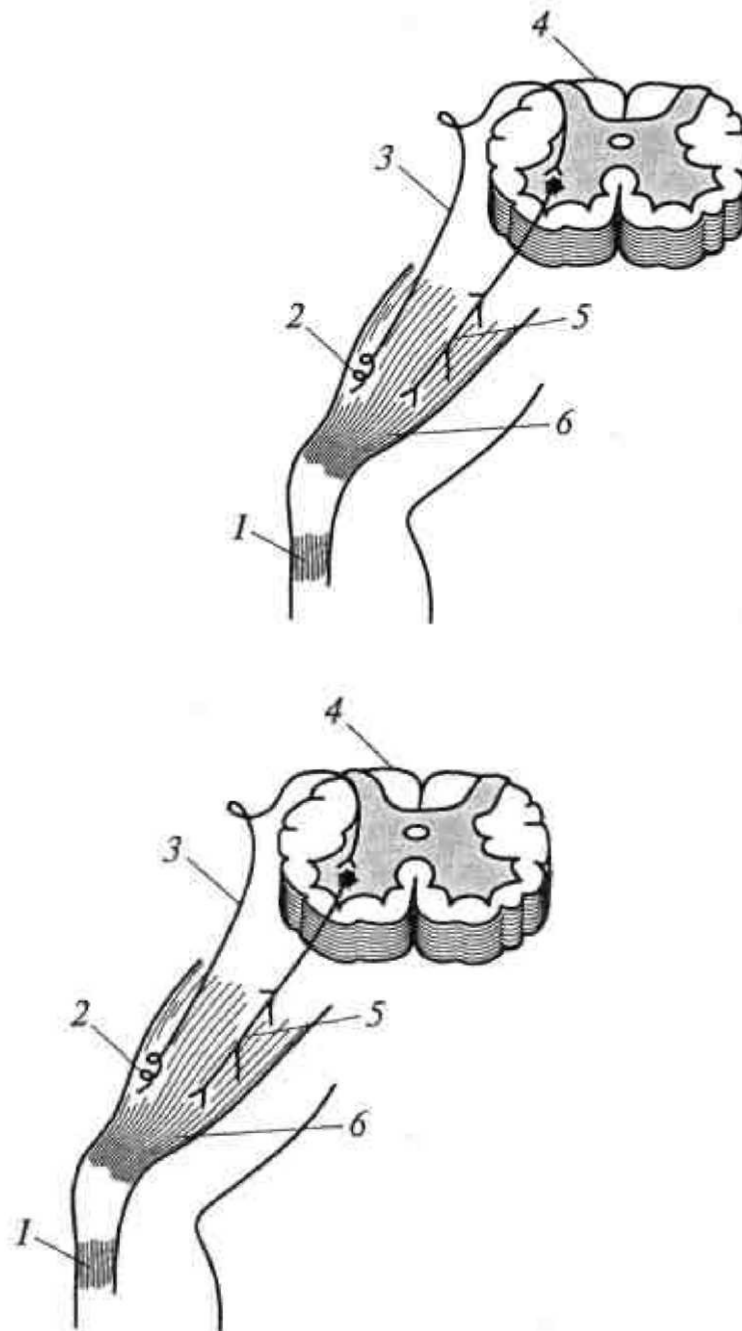


Рис. 35. Дуга коленного разгибательного рефлекса: 1 - сухожилие четырехглавой мышцы бедра; 2 - проприорецептор (мышечное веретено); 3 -

чувствительный нерв; 4 - спинной мозг; 5 - двигательный нерв; 6 - четырехглавая мышца бедра

2. Ахиллов рефлекс:

- попросите испытуемого встать коленями на стул, чтобы ступни обеих ног свободно свисали;
- нанесите отрывистый легкий удар перкуссионным молоточком по пяточному (ахиллову) сухожилию; при правильном выполнении наблюдается сокращение икроножной мышцы и подошвенное сгибание стопы;
- сравните рефлекс на правой и левой ноге (определите, одинаковой ли силы требуется удар для получения одного и того же эффекта).

Рефлекторная дуга ахиллова рефлекса замыкается на уровне I - II крестцовых сегментов спинного мозга, а чувствительные и двигательные волокна проходят в составе большеберцового нерва.

3. Подошвенный рефлекс:

- попросите испытуемого лечь, свободно вытянув ноги;
- обратной стороной авторучки или карандаша произведите штриховое раздражение наружного или внутреннего края подошвы (при правильном выполнении происходит сгибание пальцев стопы);
- сравните рефлекс на правой и левой ноге. Дуга подошвенного рефлекса замыкается на уровне I - II крестцовых сегментов спинного мозга, а чувствительные и двигательные волокна проходят в составе седалищного нерва.

4. Брюшной рефлекс:

- попросите испытуемого лечь на спину, согнув ноги в коленных суставах;
- тупым концом авторучки или карандаша выполните штриховое движение в верхней части кожи живота параллельно реберной дуге (на 2-3 пальца выше пупка);
- выполните штриховое горизонтальное раздражение кожи живота на уровне пупка (при правильном выполнении наблюдается сокращение соответствующих групп мышц);

Рефлекторная дуга каждого рефлекса проходит через следующие сегменты: при раздражении верхней части - через VIII-IX грудной сегмент спинного мозга, при раздражении средней части - через IX-XII грудной сегмент спинного мозга.

Рекомендации по оформлению протокола работы

Зафиксируйте в тетради наблюдаемые эффекты; отметьте, на уровне каких сегментов спинного мозга замыкаются наблюдаемые рефлексы. Нарисуйте рефлекторную дугу разгибательного коленного рефлекса, обозначьте ее основные звенья.

Лабораторная работа № 6. Наблюдение рефлексов продолговатого мозга (бульбарные рефлексы)

Ход работы

1. Условия глотательного рефлекса:

- попросите испытуемого сделать несколько глотательных движений подряд; обратите внимание на отсутствие глотательного рефлекса, когда во рту не останется слюны. Глотание возможно только при раздражении задней части языка слюной, пищей и т.п., а рефлекторная дуга глотательного рефлекса замыкается в ядрах блуждающего нерва (X пара) продолговатого мозга.

2. Мигательный рефлекс:

- прикоснитесь тупым концом карандаша или ручки к коже вблизи глаза (внутреннему краю глаза, внешнему краю глаза), к бровям.

Наблюдается мигательный рефлекс, рефлекторная дуга которого замыкается в ядрах лицевого нерва (VII пара) продолговатого мозга.

Рекомендации по оформлению протокола работы

Зафиксируйте в тетради наблюдаемые эффекты, отметьте на уровне каких ядер продолговатого мозга замыкаются наблюдаемые рефлексы.

Лабораторная работа № 7. Наблюдение зрительных рефлексов среднего мозга

Ход работы

1. Рефлекс конвергенции:

- возьмите в руки карандаш и держите его на расстоянии 20 см от глаз испытуемого;
- попросите испытуемого зафиксировать взгляд и не сводить его с карандаша;
- тем временем начинайте медленно приближать карандаш к глазам испытуемого и следить за его глазами. Наблюдается процесс конвергенции - сведения зрительных осей; если испытуемый переведет взгляд вдаль - изображение карандаша будет двоиться.

2. Рефлекс аккомодации:

- попросите испытуемого посмотреть на удаленный предмет, затем быстро перевести взгляд на близко расположенный текст, например в своей тетради.

Рекомендации по оформлению протокола работы

Зафиксируйте наблюдаемые эффекты в тетради и поясните их природу.

Лабораторная работа № 8. Исследование роли мозжечка в регуляции двигательной активности

Поддержание нормальной координации движений - результат совместной деятельности нескольких отделов ЦНС, к которым относятся мозжечок, вестибулярный аппарат, глубокомышечные проводящие нервные волокна, кора лобной и височной областей. Поэтому нарушение равновесия может быть связано с отклонениями в работе каждого из них. Однако центральным органом координации движений все же является мозжечок.

Эфферентные сигналы мозжечка участвуют в регуляции активности нейронов вестибулярных (ядро Дейтерса), красных и других моторных ядер ствола мозга, а через них - в регуляции активности вставочных (α - и γ -мотонейронов спинного мозга) и ядер черепных нервов. Кроме того, мозжечок оказывает влияние на состояние активности таламических и корковых нейронов, участвующих в осуществлении движений. Через указанные пути эфферентные сигналы мозжечка участвуют в регуляции тонического напряжения мышц, распределении тонуса в покое и движении, а также силы мышечных сокращений, их координации.

Ход работы

1. Проба Ромберга (оценка координации движений, или проба на атаксию):

- попросите испытуемого плотно сдвинуть стопы, голову слегка приподнять, руки опустить вдоль туловища; будьте готовы поддержать человека при угрозе падения;

- предложите вытянуть руки вперед (сначала с открытыми, а затем - с закрытыми глазами);

- пронаблюдайте, может ли он удержать равновесие. В норме человек сохраняет равновесие в позе Ромберга (проба на атаксию отрицательна).

2. Усложненная проба Ромберга:

- попросите испытуемого плотно сдвинуть стопы, голову слегка приподнять, руки вытянуть вперед и развести пальцы, затем закрыть глаза;

- определите устойчивость позы и время ее удержания;

- попросите испытуемого, не открывая глаз, приподнять одну ногу;

- определите устойчивость позы и время ее удержания.

Очень хорошо, если в каждой позе испытуемый сохраняет равновесие в течение 15 с и при этом не наблюдаются пошатывание тела, дрожание (тремор) рук или век. При треморе выставляется оценка «удовлетворительно»; если в течение 15 с равновесие нарушается - «неудовлетворительно».

3. Тестовая ходьба (оценка координации движений, или проба на атаксию):

- предложите испытуемому пройти по комнате вперед и назад по прямой линии с открытыми и закрытыми глазами, ставя ноги так, чтобы носок одной стопы касался пятки другой. Наблюдайте за походкой. В норме походка должна быть обычной, без шатаний в стороны и без широкого расставления ног (проба на атаксию отрицательна).

4. Проба на дисметрию:

- предложите испытуемому взять со стола и затем поставить на прежнее место какой-либо предмет (книга, стакан). Отмечайте места, где лежал предмет и куда его вернул испытуемый. При необходимости измерьте линейкой разницу в положениях предмета. В норме человек ставит предмет на то же место с ошибкой не более ± 2 см (проба на дисметрию отрицательна).

5. Речь (проба на дизартрию):

- предложите испытуемому повторить несколько трудных для произношения слов: землетрясение, самолетостроение, администрирование и др. Отмечайте, нет ли замедления, растянутости или отрывистости в речи.

6. Проба Бабинского:

- попросите испытуемого лечь на кушетку, скрестить руки на груди и затем встать. У людей с поражением мозжечка ноги поднимаются, а тело остается лежать.

7. Пальценосовая проба (на дисметрию и тремор):

- попросите испытуемого встать прямо, отвести руку в сторону на уровне плеча и затем медленно перемещать ее обратно, чтобы указательным пальцем (сначала левой, а затем правой руки) дотронуться до кончика носа с открытыми и закрытыми глазами.

В норме человек осуществляет плавные движения руки, дотрагивается до кончика носа (с точностью ± 1 см) без дрожи пальцев рук (т. е. проба на дисметрию и тремор отрицательна). При переутомлении, неврозах, травмах головного мозга и других функциональных состояниях отмечается непопадание, дрожание указательного пальца или кисти (т. е. проба на дисметрию и тремор становится положительной).

Рекомендации по оформлению протокола работы

Зафиксируйте в тетради наблюдаемые эффекты. Сделайте вывод о роли мозжечка в регуляции двигательной активности.

Лабораторная работа № 9. Рефлексы промежуточного мозга (диэнцефальные рефлексы)

Ход работы

1. Кожные сосудистые рефлексы (метод дермографизма):

- по коже на внутренней стороне предплечья провести равномерное штриховое движение тупым концом карандаша;
- по секундомеру отметить время появления и исчезновения красной или белой полосы. В выраженности реакции имеет значение степень нажатия. Слабое раздражение вызывает белый след. Если после более сильного нажатия появляется «разлитый» стойкий красный след, то это говорит о преобладании тонуса парасимпатической нервной системы; белый широкий стойкий след указывает на преобладание тонуса симпатической нервной системы. С возрастом латентный (скрытый) период проявления реакции увеличивается с 3 мин до 10 минут.

2. Глазосердечный рефлекс (рефлекс Даньини - Ашнера).

У человека при надавливании на глазные яблоки частота сердечных сокращений обычно уменьшается, что объясняется рефлекторным возбуждением ядер блуждающего нерва.

Рефлекторная дуга этого рефлекса состоит из афферентных волокон глазодвигательного нерва, нейронов продолговатого мозга и эфферентных волокон блуждающего нерва, которые оказывают тормозящее влияние на сердце. Рефлекторная реакция появляется через 2-5 с и исчезает через 20-60 с после прекращения воздействия.

Ход работы

- Попросите испытуемого сесть на стул и расслабиться.
- Подсчитайте исходную частоту сердечных сокращений (пульс) за 1 минуту.
- Попросите испытуемого закрыть глаза.

- Затем через марлевые салфетки двумя пальцами, указательным и большим, одновременно надавите на оба глаза, не вызывая болезненных ощущений, в течение 20-30 секунд.

- Снова подсчитайте пульс.

Замедление пульса на 4-12 ударов в минуту свидетельствует об усилении активности парасимпатического отдела ВНС и о нормальной вегетативной регуляции. Если пульс замедляется более чем на 12 ударов в минуту, то это говорит о преобладании тонуса парасимпатической нервной системы. Если пульс замедляется на меньшую величину или наблюдается его учащение, то это свидетельствует о преобладании тонуса симпатической нервной системы или о вегето-сосудистой дистонии. Отсутствие изменений или учащение сердечных сокращений свидетельствует о возможных нарушениях вегетативной регуляции сердца.

Рекомендации по оформлению протокола работы

Полученные результаты внесите в тетрадь. Объясните возможный механизм изменений частоты сердечных сокращений. Подсчитайте среднюю величину возникшей рефлекторной реакции и оцените состояние ее нервного центра. Начертите схему рефлекторной дуги глазосердечного рефлекса.

Лабораторная работа № 10. Определение времени рефлекторной реакции у человека.

13. Найдите точку с силой сжатия 50% от максимальной с помощью I-образного курсора и оставьте курсор в этой точке.

Время рефлекторной реакции человека складывается из собственно латентного периода реакции и дополнительных задержек, связанных с индивидуальными особенностями протекания нервных процессов у разных испытуемых. Время реакции на световой раздражитель обычно колеблется в пределах 180-200 мс, на звуковой - 150-180 мс.

Для работы необходимо: хронорефлексометр.

Ход работы: испытуемый садится в удобной позе перед выносным пультом. Исследование выполняется в условиях относительного покоя.

Приготовьте прибор к работе: 1. Включите в сеть. 2. Нажмите кнопку «сброс» для очищения табло. 3. Переключатель рода работ поставьте в положение «свет». 4. На панели прибора включите один из раздражителей, напр. №2. Дайте команду испытуемому: «Внимание! Нажмите кнопку на выносном пульте и отпустите ее в момент загорания сигнальной лампочки». Нажмите кнопку «пуск» на табло прибора. При отпуске выносной кнопки будет фиксировано время реакции в мс. Запишите время реакции. Нажмите кнопку «сброс» для проведения следующего замера. Для вычисления среднего значения времени реакции сделайте 10 замеров.

Проведите исследование времени реакции на звуковой сигнал по той же методике. Сравните результаты исследований.

Список литературы

Физиология человека, под редакцией Р.Шмидта и Г.Тевса, издание 3-е, М.:Мир, в 3-х томах, 2005

Агаджанян Н.А., Телль Л.З., Циркин В.И., Чеснокова С.А. Физиология человека//Спб.:Сотис, 2000, 527 с

ред Камкина А.Г Большой практикум по физиологии в 2-х т. Академия 2008

Физиология центральной нервной системы. 2-е изд., стер. Смирнов В.М., Academia 2004—

Анатомия и физиология нервной системы. Сост.Тверская 2-е изд., стер МПСИ 2003

Фундаментальная и клиническая физиология. Под редакцией А.Камкина и А.Каменского, М:Изд.центр «Академия», 2004, 1072 с.